

# ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

**Zaawansowany  
miernik RLC**

**Domowy system alarmowy  
sterowany procesorem PIC**

**Złącze światłowodów -  
kabel koncentryczny**

**Biuletyn Informacyjny  
Układów Scalonych**

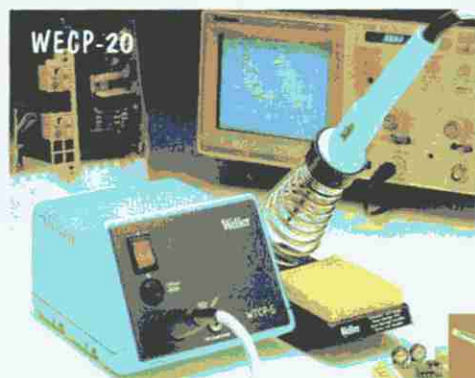
ELEKTRONIK  
ELEKTOR

INDEKS 323314  
ISSN 1230-9362

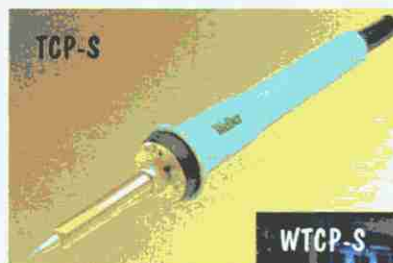




oferuje stacje lutownicze  
firmy **Weller**<sup>®</sup>



**WECP-20** 660.00 zł  
**WECP-20 Antistatic** 755.00 zł  
 ✓ lutownica 50W  
 ✓ transformator 24V  
 ✓ regulacja temperatury do 450°C  
 ✓ podstawka



**WTCP-S** 495.00 zł  
 ✓ lutownica TCP-S (24V, 50W, kabel silikonowy, grot long-life)  
 ✓ transformator 24V  
 ✓ podstawka KH-2

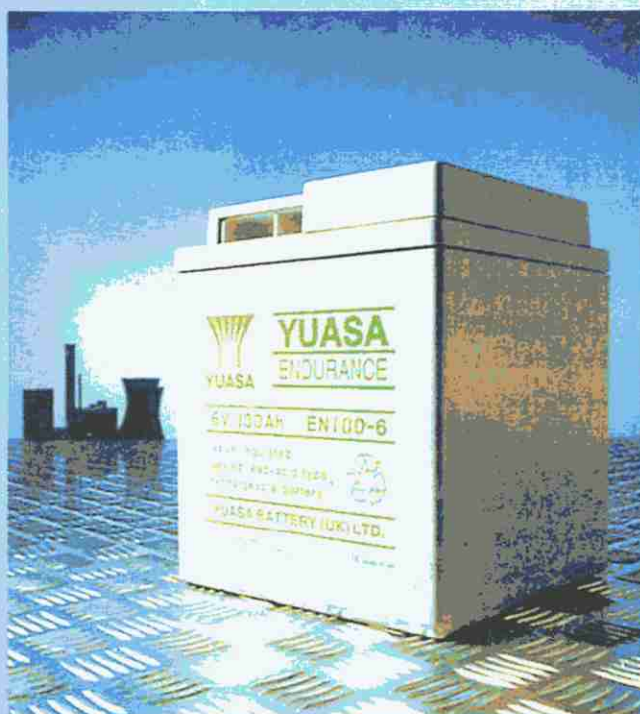


PODANE CENY NIE ZAWIERAJĄ VAT-u (22%)

Sprzedaż wysyłkowa: AVT Korporacja Sp. z o.o., 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72;  
 tel. (0-22) 35-66-77, 35-66-88, fax 35-67-67; avt@ikp.atm.com.pl  
 oraz w sklepach firmowych AVT



POSIADA W SPRZEDAŻY AKUMULATORY  
O PODWYŻSZONEJ ŻYWOTNOŚCI.



które są stosowane do profesjonalnych urządzeń wymagających pewnego i stabilnego podtrzymania napięcia. Wykorzystywane w telekomunikacji i w produkcji UPS, systemów alarmowych i komputerowych.

**Akumulatory z serii NPL - żywotność 7-10 lat**

TYP	POJEMNOŚĆ	DLUGOŚĆ	SZEROKOŚĆ	WYSOKOŚĆ	WAGA	CENA
NPL24-12	24Ah	166	175	125	9kg	192.00
NPL38-12	38Ah	197	165	170	14kg	333.00
NPL65-12	65Ah	350	166	174	24kg	500.00

**Akumulatory z serii EN - żywotność >10 lat**

TYP	POJEMNOŚĆ	DLUGOŚĆ	SZEROKOŚĆ	WYSOKOŚĆ	WAGA	CENA
EN320-2	320Ah	206	210	240	24kg	573.00
EN480-2	480Ah	305	210	240	35kg	797.00
EN160-4	160Ah	206	210	240	24kg	573.00
EN100-6	100Ah	200	208	238	18kg	512.00
EN160-6	160Ah	305	210	240	35kg	797.00

PODANE CENY NIE ZAWIERAJĄ VAT-u (22%)

Sprzedaż wysyłkowa: AVT Korporacja Sp. z o.o., 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72; tel. (0-22) 35-66-77 35-66-88, fax 35-67-67; avt@ikp.atm.com.pl oraz w sklepach firmowych AVT

## OKŁADKA

*Przyrząd pozwalający dokładnie mierzyć parametry biernych elementów elektronicznych jest bardzo użyteczny w każdym warsztacie, nie w każdym jednak można go znaleźć. Opisywany przez nas miernik RLC, przy niewygórowanej cenie, nie ustępuje pod względem dokładności przyzwoitym przyrządom fabrycznym.*

**Elektor Elektronik** jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel./fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektuur B.V.

Red. nacz. polskiej edycji: Tadeusz Drozdek

Tłumaczenia:  
Krzysztof Kałużński  
Andrzej Mierzejewski  
Krzysztof Pochwański

**Copyright**  
© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V.  
c/o. Intern. Adv. Dept.  
P.O. BOX 75  
6190 AB BEEK (L)  
The NETHERLANDS  
tel: +31 46 438 9444  
FAX: +31 46 437 0161

Druk:  
HELDRIK  
82-200 Malbork  
ul. Partyzantów 3b

## AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 23 Złącze audio światłowod-kabel koncentryczny
- 47 Mikser audio, część 2

## KOMPUTERY

- 10 Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC
- 41 Programator pamięci EPROM

## MIERNICTWO

- 5 Zaawansowany miernik RLC
- 16 Pomiary z komputerowym multimetrem

## URZĄDZENIA ZASILAJĄCE

- 21 Symulator baterii

## BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

27-32, 37-40

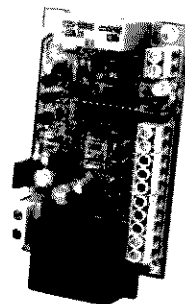
## 101 UKŁADÓW

- 9 Generator harmoniczych
- 15 Monitor poziomu wody
- 51 Wobulator
- 52 Linia opóźniająca
- 53 Korektor parametryczny
- 54 Stroboskop motocyklowy
- 55 Miernik ciśnienia dźwięku
- 56 Filtr aktywny UAF42
- 56 Niskoszumny oscylator kwarcowy
- 57 Szybszy procesor MCS52
- 58 Monitor świateł samochodowych
- 58 Monitor napięcia
- 59 Wskaźnik ładowania akumulatora samochodowego z diodami LED

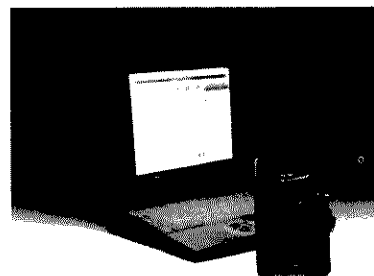
# ELEKTRONIK ELEKTOR

**Numer 5 (44)**

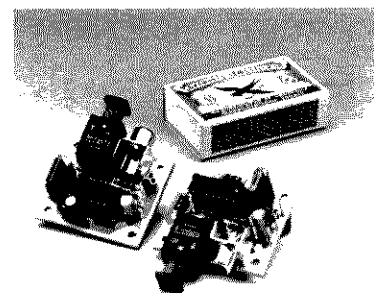
**Maj 1997**



**Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC**  
str. 10



**Programator pamięci EPROM**  
str. 41



**Złącze audio światłowod-kabel koncentryczny**  
str. 23

## Uwagi i sprostowania

Miernik pola magnetycznego (EE 2/97)

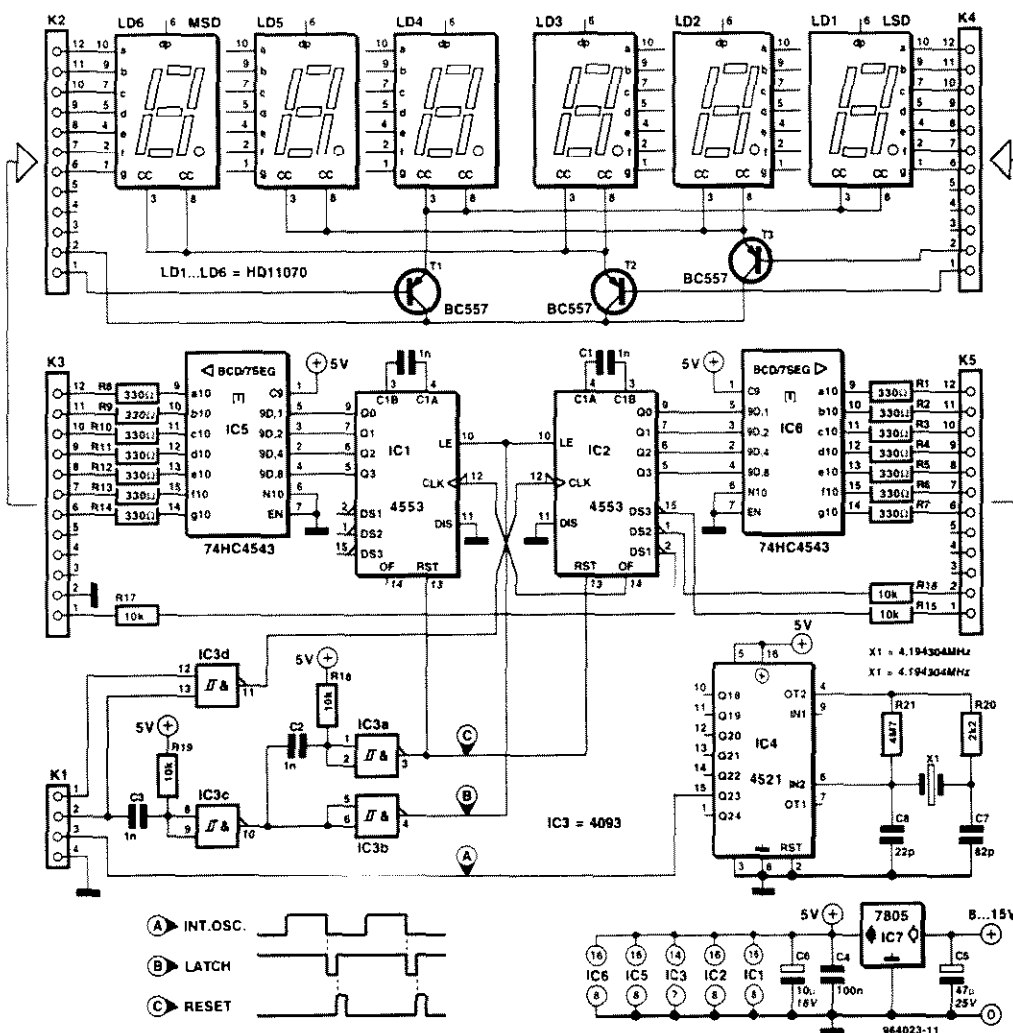
Efektywna długość końcówek lutowniczych użytych do wykonania karkasu cewki wynosi 7,5mm. Najbliższy odpowiednik SWG dla miedzianego, emaliowanego drutu nawojowego o średnicy 0,2mm ma numer 36.

Częstotściomierz (EE11/96)

Jesteśmy wdzięczni Panu Capel z Goes w Holandii za wskazanie pewnej liczby błędów i braków na schemacie ideowym miernika częstotliwości, który opisaliśmy na stronie 58 numeru 11/96 naszego miesięcznika.

Podstawowy błąd to pominięcie połączenia między końcówkami: 15 układu IC4 oraz 3 złącza K1. Oprócz tego końcówka 5 układu IC4 musi łączyć się z szyną +5V, podczas gdy końcówka 3 powinna dochodzić do masy. Na dodatek końcówki 6 i 4 układu IC4 muszą zostać wzajemnie zamienione.

Następnie popatrzymy na IC1 oraz IC2. W tych dwóch układach zostały zamienione linie: zegarowa i przepelnienia. Ten problem łatwo usunąć, dołączając końcówkę 11 układu IC3 (bramka IC3d) do końcówki 12 układu IC2, a nie do końcówki 12 układu IC1. Dalej połączenie końcówkę 14 ukła-



du IC2 z końcówką 12 układu IC1. Końcówka 14 układu IC1 pozostaje otwarta. Zalecamy także dodanie nadliczbowego kondensatora 1nF pomiędzy końcówkami 3 i 4 układu IC1 oraz przecięcie połączenia między końcówką 4 układu IC1 a końcówką 4 ukła-

du IC2. Na koniec, jeżeli stosowane są wyświetlacze ze wspólną katodą, połączcie końcówki 6 układów IC5 oraz IC6 z masą, zamiast z szyną +5V. Jeżeli tego nie zrobicie, liczby na wyświetlaczu będą odwrócone. Zdajemy sobie sprawę z kom-

pleksowości wszystkich modyfikacji; przypuszczamy, że najlepiej jest przedrukować cały schemat ideowy miernika, z nadzieją, że tym razem nie zawiera on błędów! Pan Capel poinformował nas, że po wprowadzeniu tych zmian miernik funkcjonuje bezbłędnie.

## Sprzężenie zwrotne

Wyniki ankiety „Sprzężenie zwrotne” opublikowanej w marcowym wydaniu Elektora.

Monitor temperatury lodówki (82%)

Regulator prędkości do modeli kolejek (66%)

Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych (63%)

Krótki kurs symulacji układów scalonych (55%)

Przedwzmacniacz z zasilaniem baterijnym (30%)



# ZAAWANSOWANY MIERNIK RLC

## Część 1



wykorzystujący procesor sygnałowy - DSP

### Podstawowe parametry

#### Zakres pomiaru

Rezystancja  
Indukcyjność własna  
Pojemność  
Współczynnik Q  
Współczynnik D ( $= R/X = 1/Q$ )

100μΩ...100MΩ  
100nH...10kH  
0,5pF...10mF  
1...1000  
1...1000  
0,25%  
100mV...1V  
1kHz  
1,5s  
programowalne  
2- lub 4-punktowy

#### Dokładność

Napięcie pomiarowe  
Częstotliwość pomiarowa  
Czas pomiaru  
Napięcie polaryzacji  
Pomiar

Przyrząd pozwalający dokładnie zmierzyć parametry biernych elementów elektronicznych jest bardzo użyteczny w każdym warsztacie, nie w każdym jednak można go znaleźć. Wiele konstruktorów uważa, że im zupełnie wystarczy nowoczesny multimetr, za pomocą którego można zmierzyć oporność, indukcyjność własną i pojemność. To prawda, że takim miernikiem można zmierzyć oporność z dokładnością do 1%, a indukcyjność i pojemność do 5%. Nie wyznaczy się nim jednak pasożytniczych pojemności i indukcyjności rezystora ani oporności i po-

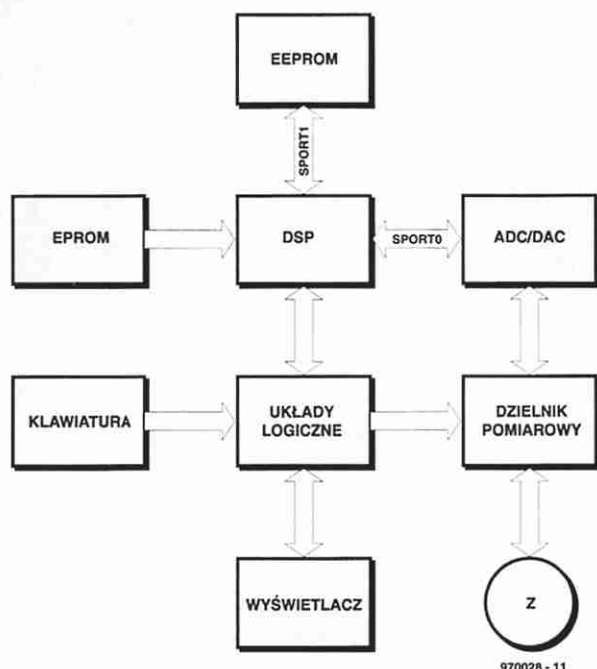
jemności cewki. W obwodach małej częstotliwości te parametry nie mają żadnego znaczenia. Jednakże w układach wielkiej częstotliwości mogą odgrywać istotną rolę. Nie biorąc ich pod uwagę projektant może napotkać w swojej konstrukcji na niewytłumaczalne efekty.

Miernik RLC pomoże mu oszacować wszystkie właściwości rezystorów, cewek i kondensatorów. Elektryczne parametry podzespołów określa się za pomocą sygnałów sinusoidalnych i cosinusoidalnych w ramach ustalonego czasu. Zastosowana metoda polega na

Każdy obwód elektroniczny zawiera rezystory, indukcyjności i pojemności albo ich kombinacje. A są jeszcze elektronicy amatorzy, czy nawet zawodowcy, nie posiadający w swoim warsztacie przyrządu do pomiaru tych wielkości - miernika RLC. Pod względem dokładności przyrząd opisany w tym artykule, przy niewygórowanej cenie, nie ustępuje przyzwoitym fabrycznym miernikom RLC.

**H. Bonenkamp**

1



**Rys. 1. Schemat blokowy miernika RLC. Cyfrowy procesor sygnałowy umożliwia dokonywanie wszystkich pomiarów w czasie rzeczywistym.**

zonej procedury kalibracyjnej. Nowoczesne mierniki RLC są oparte na DSP, dzięki czemu przyrządy te są mniejsze, tańsze i nie wymagają skomplikowanej kalibracji.

## Układ

określaniu korelacji pomiędzy tymi dwoma sygnałami, w czasie gdy mierzony element wchodzi w skład dzielnika pomiarowego, a sygnały sinusoidalny i cosinusoidalny są generowane przez procesor sygnałowy (DSP). W tradycyjnych miernikach RLC używa się sygnałów analogowych. Wadą tego rozwiązania jest bardziej skomplikowany układ i konieczność stosowania zło-

W centrum schematu blokowego miernika RLC, pokazanego na rysunku 1, znajduje się procesor sygnałowy firmy Analog Devices. DSP generuje dane cyfrowe sygnału sinusoidalnego o częstotliwości 1kHz. Amplituda tego sygnału pomiarowego może być ustalona na poziomie 100mV, ale może też być w mierniku zmieniana automatycznie w granicach 0,1...1V. W przetworniku cyfrowo-analogowym (DAC) dane cyfrowe są zamieniane w sinusoidalny sygnał pomiarowy.

## Dzielnik pomiarowy

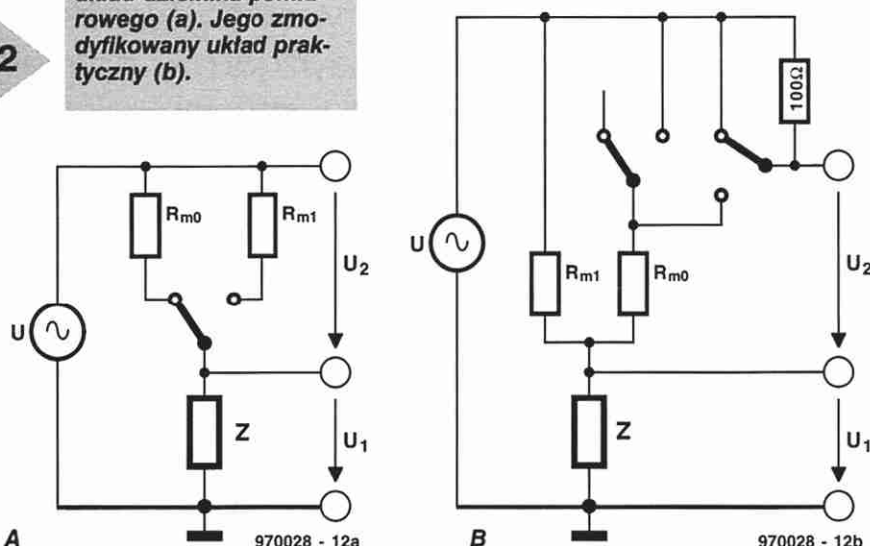
Dzielnik pomiarowy składa się z rezystora pomiaru  $R_m$  i mierzonego elementu  $Z$  - patrz rysunek 2a. Prąd jest mierzony na podstawie spadku napięcia na wysokostabilnym rezystorze wzorcowym. Przetwarzanie rezystorów wzorcowych zmniejsza wymagania wobec wzmacniaczy pomiarowych układu, a także obniża poziom szumów. Dwa użyte rezystory wzorcowe są przełączane przełącznikiem, ponieważ przełącznik elektroniczny wprowadzałby zbyt dużą impedancję pasożytniczą. Rzeczywisty układ jest pokazany na rysunku 2b.  $R_{m1}$  jest stałą częścią dzielnika pomiarowego. Dzięki temu na najczulszym zakresie pomiarowym cewka przełącznika nie jest wzbudzona i nie może być źródłem zakłóceń. Za wyjątkiem zacisków wejściowych w płycie czołowej miernika, w obwodzie sygnału nie ma żadnych innych styków. Jeżeli z jakichkolwiek powodów styki przełącznika okazałyby się niepewne, połączenie pomiędzy dzielnikiem a układem pomiarowym zapewnia rezystor 100Ω. Gdy cewka przełącznika zostaje wzbudzona,  $R_{m0}$  zostaje połączony równolegle z  $R_{m1}$ , a ich wspólna rezystancja wynosi 99,9Ω. Mierzoną wielkość  $Z$  określa się z zależności:

$$Z = \frac{U_1}{U_2} \cdot R_m [\Omega]$$

Wpływ przewodów łączących i rezystancji styków jest minimalizowany w tra-

**Rys. 2. Podstawowy układ dzielnika pomiarowego (a). Jego zmodyfikowany układ praktyczny (b).**

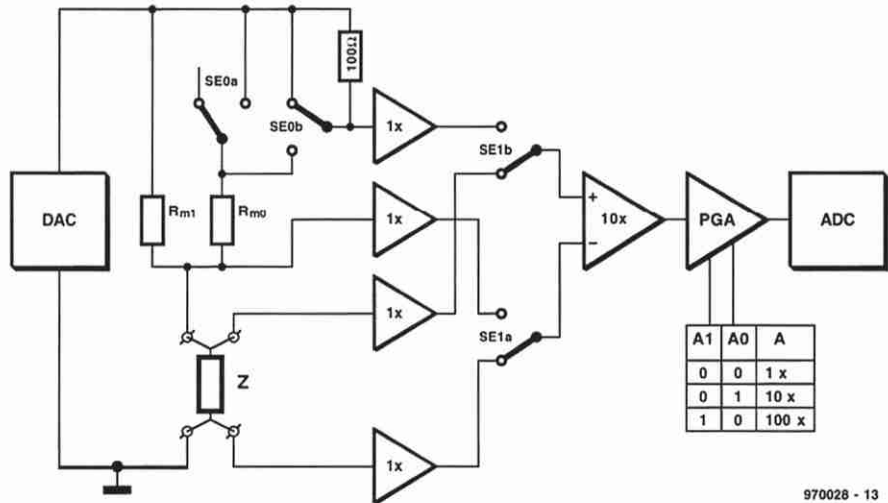
2





3

**Rys. 3.** W mierniku zastosowano typowy układ pomiarowy o dwóch parach wyprowadzeń. Przez jedną parę dopływa prąd pomiarowy, a z drugiej otrzymuje się mierzone napięcie.



970028 - 13

dyccyjny sposób przez zastosowanie widocznych na **rysunku 3** czterech wyprowadzeń mierzonego elementu. Jedną parę wyprowadzeń, prądowych, służy do wprowadzania prądu pomiarowego, a druga para wyprowadzeń, napięciowych (o dużej impedancji), do odbierania sygnału pomiarowego. Napięcia pomiarowe  $U_1$  i  $U_2$  po zbuforowaniu są doprowadzane przez wzmacniacz różnicowy do wzmacniacza o programowalnym wzmacnieniu (PGA).

Naprężmienny sposób pomiaru umożliwia zaoszczędzenie wzmacniacza różnicowego, PGA i ADC. Przy takim sposobie pomiaru i przy prostej proporcjonalności stosunku  $U_1/U_2$  do mierzonej impedancji wystarczy, aby PGA charakteryzował się dobrymi parametrami dla napięć zmiennych, a zwłaszcza dobrą liniowością. Wszelkie różnice napięć stałych zostaną automatycznie wyeliminowane w obliczeniach.

### Opis układu

Jak na przyrząd o dużej dokładności z automatycznym doborem zakresu, jego schemat - na **rysunku 4** - jest stosunkowo prosty.

Połączony z dzielnikiem pomiarowym rezystor R10 oraz diody D2 i D3 służą do eliminacji przepięć w mierzonej indukcyjności, powstających w momencie wyłączania miernika. Są to diody o małym prądzie zaporowym i niewiel-

## Metoda pomiaru

Metoda pomiaru miernikiem RLC polega na określaniu zależności pomiędzy dwoma sygnałami, a dokładniej na określaniu wpływu mierzonego elementu na natężenie prądu, jaki przez niego płynie, oraz na spadek napięcia, jaki na nim ten prąd wywołuje. W przypadku rezystancji rzeczywistej prąd przez nią płynący i powstały na niej spadek napięcia będą w fazie. Gdy sinusoidalny prąd płynie przez czystą indukcyjność, spadek napięcia jest przesunięty (opóźniony) o  $90^\circ$  względem prądu. Sygnał napięciowy jest cosinusoidalny. W przypadku kombinacji rezystancji z reaktancją sygnał jest złożony ze składowych sinusoidalnej i cosinusoidalnej.

W opisywanym mierniku składowe te są mierzone przez DSP z pomocą cyfrowego sygnału wzorcowego. Obwód pomiarowy jest pokazany poniżej. Pod wpływem napięcia

$U_{DAC}$  przez szeregowy obwód złożony z  $R_m$  i mierzonej indukcyjności rzeczywistej przepływa prąd sinusoidalny. Wykres wektorowy wykazuje, że napięcia  $U_1$  i  $U_2$  są zespolone (czyli składają się ze składowych rzeczywistych, odłożonych wzdłuż osi X i składowych urojonych, odłożonych wzdłuż osi Y). Napięcia te są następujące:

$$U_{1x} = U_1 \cos \varphi_1 \quad U_{1y} = U_1 \sin \varphi_1$$

$$U_{2x} = U_2 \cos \varphi_2 \quad U_{2y} = U_2 \sin \varphi_2$$

$$|Z| = R_m \frac{U_{1x} + jU_{1y}}{U_{2x} + jU_{2y}} \quad [\Omega]$$

$$U_1 \cos \varphi = \frac{2}{N} \sum_{i=0}^{N-1} [U_1 \sin(\frac{2ni}{N} + \varphi_1)] [\sin(\frac{2ni}{N})]$$

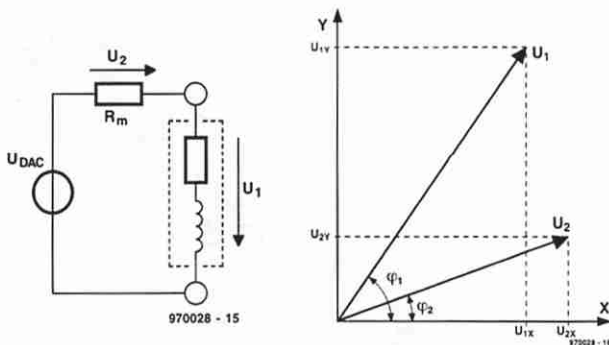
Ostatni człon oznacza wewnętrzny wzorec DSP.

$$U_1 \sin \varphi = \frac{2}{N} \sum_{i=0}^{N-1} [U_1 \sin(\frac{2ni}{N} + \varphi_1)] [\cos(\frac{2ni}{N})]$$

Ostatni człon oznacza wewnętrzny wzorec DSP.

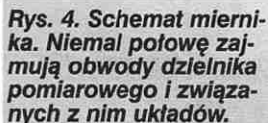
$$U_{DAC} = U \sin(\frac{2ni}{N} + \alpha)$$

gdzie  $\alpha$  oznacza przesunięcie fazowe w IC1.



970028 - 15

970028 - 16





kich pojemnościach pasożytniczych. Rezystory R11 i R12 łączą mierzony element z układem pomiarowym w przypadku pomiaru dwupunktowego. Przekaznik RE1 jest sterowany sygnałem SE0, a przełączniki elektroniczne w IC5 sygnałem SE1. Wzmacniacze operacyjne IC3 i IC4 pracując w układzie wtórników buforują sygnały z dzielnika pomiarowego. Układ IC6 jest wzmacniaczem pomiarowym o wzmacnieniu równym jedności dla napięcia stałego i równym dziesięć dla zmiennego, natomiast wzmacniacz IC7 (PGA) jest programowalny. Rezystor R19 i kondensator C14 tworzą filtr wygładzający schodkowanie. Zastosowanie tak prostego filtra jest możliwe dzięki użyciu ADC sigma-delta przy 64-krotnym nadpróbkowaniu. Sygnał z wyjścia filtra jest doprowadzony do ADC, mieszczącego się w IC1. Wzmacniacz różnicowy IC2 odejmuje sygnał z wyjścia L\_OUT od sygnału z wyjścia R\_OUT DAC. Z wyjścia L\_OUT otrzymuje się sinusoidalne napięcie pomiarowe, a z wyjścia R\_OUT opcjonalne

napięcie polaryzujące. Napięcia tego używa się podczas pomiarów kondensatorów elektrolitycznych. W innych punktach obwodu pomiarowego napięcia tego nie można by skompensować i wzmacniacz programowalny o wzmacnieniu 1, 10 lub 100 zostałby nasycony. Rezystory R17 i R18 oraz kondensatory C11...C13 tworzą filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 72Hz. Dzielnik pojemnościowy z kondensatorów C13, C14 redukuje amplitudę sygnału w stosunku 0,82, co opóźnia osiągnięcie granicy zakresu ADC. Mierzony element przyłącza się do końcówek PC1...PC4. Przyłącza się także do nich omówiony w części 2 zespół pośredniczący. Za pomocą gniazdka DIN K1 można dokonywać pomiarów w miejscu oddalonym od miernika.

### Sygnał cyfrowy i układ procesora

Wszystkie potrzebne do pomiarów układy zawiera 16-bitowy cyfrowy procesor sygnałowy (DSP). Jedynym jego man-

kamentem dla niektórych użytkowników może okazać się brak układu do obliczeń zmiennoprzecinkowych. Ale nawet mało doświadczony programista może łatwo obejść to ograniczenie. Procesor jest połączony z EPROM-em IC8, w którym jest przechowywane niezbędne oprogramowanie, oraz EEPROM-em IC11, stale przechowującym 49 ustalonych zmiennych kalibracji i kompensacji. Układ IC10 jest GAL-em, który łączy ze sobą wszystkie stopnie cyfrowe miernika.

Wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD) i klawiatura są przyłączone za pośrednictwem złącza K2.

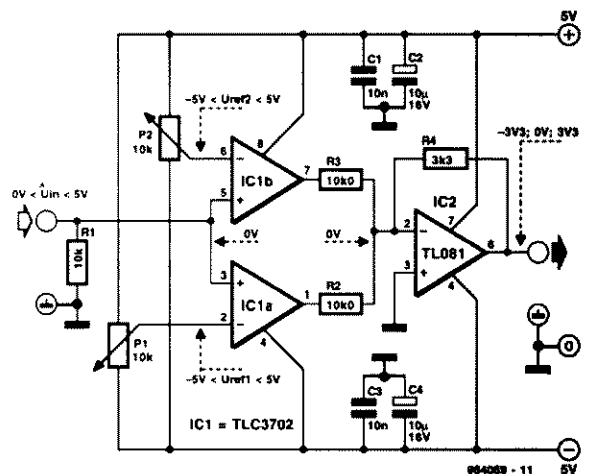
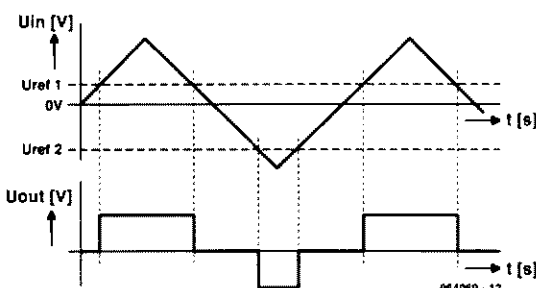
Zasilacz obejmuje dwa małe transformatoriki sieciowe TR1 i TR2. Pierwszy z nich zasilą stabilizator +5V (IC12), a drugi dwa symetryczne stabilizatory  $\pm 15V$  (IC13 i IC14). Napięcie +5V jest filtrowane przez L1-C26-R31-C27...C29 i zasilą stopnie analogowe oraz niektóre cyfrowe. Diody Zenera D17...D19 zabezpieczają obwody zasilania przed przepięciami. Montaż miernika zostanie opisany w następnej części artykułu. ■

## 101 UKŁADÓW

# Generator harmonicznych

Prosty układ spełnia rolę powielacza częstotliwości, zamieniającego dowolny sygnał wejściowy o nachylnym zboczach na zniekształcony sygnał wyjściowy, którego widmo częstotliwości odznacza się bogatą zawartością harmonicznych. Sygnał wejściowy wcale nie znika i jest obecny w tym widmie. Jeżeli sygnałem wejściowym będzie czysta sinusoida, układ wygeneruje tylko nieparzyste harmoniczne. Jest to efekt teoretyczny, przy założeniu, że dwa wejściowe komparatory są dokładnie jednakowe i że na ich wejścia odwraca-

jące zostały podane wzorce napięcia 0V. Przeciwsobne wyjścia komparatorów IC1a oraz IC1b dostarczają wówczas sygnały różnicowe do sumatora IC2, który kasuje parzyste harmoniczne. Widmo harmonicznych zmienia się po ustawieniu potencjometrów P1 i P2 różnych współczynników impuls/przerwa (mark/space) poszczególnych komparatorów. Na przykład współczynnik wypełnienia 0,25 spowoduje generowanie harmonicznych: drugiej, szóstej i dziesiątej, ale nie czwartej. Kształt widma można w takim przypadku opisać funkcją  $\sin(x)/x$ .



Poziomy odniesienia dla wejść komparatorów określają kształt sygnału wyjściowego. Pożądany stopień zniekształcenia sygnału wejściowego jest więc ustalany przy pomocy potencjometrów. Aby operacja dodawania odbywała się z możliwie największą dokładnością, obydwa wzmacniacze wejściowe powinny mieć dopasowane charakterystyki zmiennoprą-

dowe. Z tego samego powodu wartości R2 i R3 nie powinny się różnić o więcej niż 1%. Układ powinien być zasilany z regulowanego symetrycznego zasilacza +5V/-5V. Pobór prądu jest mniejszy od 5mA. Sygnał wejściowy powinien być stabilny, jego wartość szczytowa nie powinna przekraczać 5V.

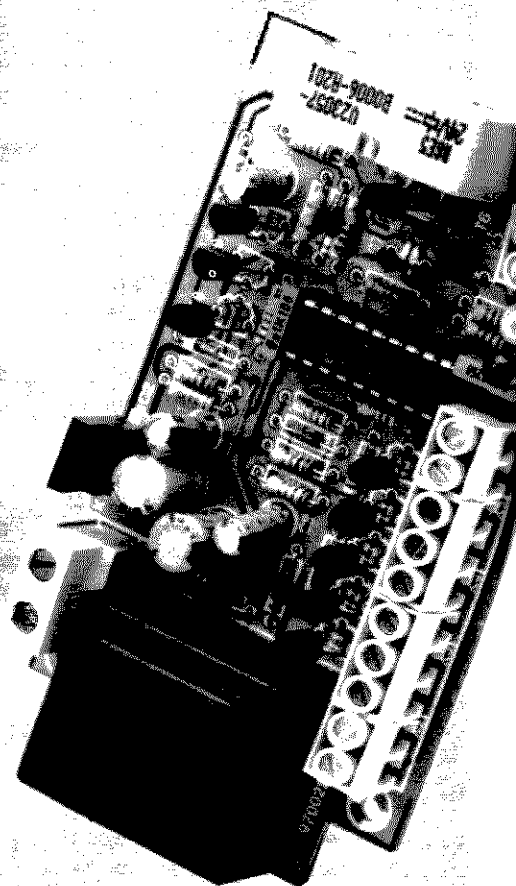
H. Bonekamp

# DOMOWY SYSTEM ALARMOWY STEROWANY PROCESOREM PIC

Prosty w budowie  
dzięki mikroprocesorowemu  
sterowaniu

## Dane techniczne

Procesor:	PIC16C84
Opóźnienie alarmu:	60 sekund
Interfejs:	2-przewodowa pętla prądowa
Typ czujników:	rozwarcie (połączenie szeregowe)
Liczba grup:	5
Wyjście:	przełącznik
Czas trwania alarmu:	1 minuta
Wskaźniki:	2 diody LED na panelu sterującym
	1 dioda LED na każdym czujniku
Zasilanie:	sieciowe



Dziś, jeśli chcesz chronić swój dom i przedmioty wartościowe, nie unikniesz zainstalowania sprytnego i niezawodnego systemu alarmowego. Opisany poniżej układ spełnia obydwa wymogi. Zastosowanie mikrokontrolera jako serca systemu umożliwia włączenie w obwód prostej pętli 2-przewodowej szerokiej gamy dostępnych w handlu czujników wtargnięcia.

**P. de Bruyn**

Włamywaczy i innych intruzów określa zwyczaj odwiedzania domów i pomieszczeń w niedozwolonym czasie i przy użyciu niedozwolonych metod. Na szczęście, jest to cecha na tyle „unikalna”, że ta kryminalna działalność jest względnie łatwa do wykrycia. Jest oczywiste, że system bezpieczeństwa utrzymujący włamywaczy na dystans wymaga nieco elektroniki i to właśnie jest nasza branża.

Podstawową strukturę domowego systemu alarmowego przedstawia **rysunek 1**. Standardowe czujniki (detektory) przymocowane do drzwi i okien zwykle są dostępne w każdym większym sklepie. W większości przypadków należy szukać wyłączników uruchamianych magnetycznie, złożonych z małego magnesu stałego i kontaktronu. Takie elementy doskonale nadają się do przymocowania do drzwi i/lub okien. W opisywanym układzie czujniki są włączone

w obwód pętli prądowej (10mA), otwieranej (przerywanej), gdy tylko odległość pomiędzy magnesem a kontaktronem przekroczy pewną wartość. Następuje to w momencie otwarcia chronionych drzwi lub okna i zwykle jest powodem włączenia alarmu.

Pętla prądowa zapewnia wysoki stopień odporności układu na zakłócenia, jakie mogą indukować się w przewodach. W porównaniu z układami złożonymi z elementów dyskretnych mikrokontroler zastosowany w systemie ochrony odznacza się kilkoma istotnymi zaletami. Na przykład, procedura włączania jest szczególnie przyjazna dla użytkownika, a złożoność całego układu jest znacząco zredukowana.

W istocie, znacząca różnica pomiędzy opisywanym układem a konwencjonalnymi domowymi systemami alarmowymi polega na tym, że prezentowany układ rozróżnia tylko zmiany stanu czuj-

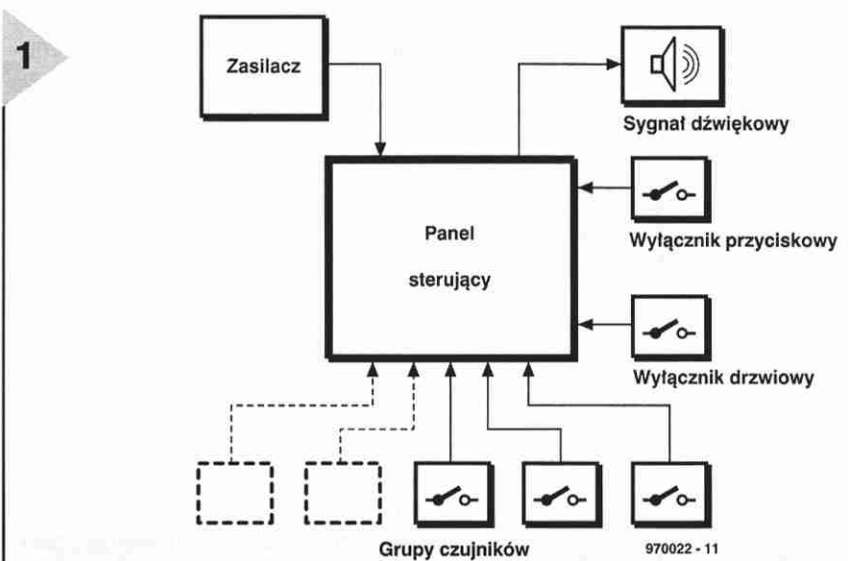


ników od „rozwarcia” do „zwarcia”. Stąd okno może być uchylone (ale zablokowane), tak że pętla prądowa jest rozwarła. Okno to nie będzie włączone do systemu alarmowego dopóki nie zostanie zamknięte (i pętla prądowa również). Możesz więc wietrzyć pomieszczenie w ciepły letni dzień otwierając okna bez włączania alarmu.

Jeśli warunek alarmu zostanie spełniony, przekaźnik będzie włączony przez czas około jednej minuty. Może to posłużyć do włączenia zewnętrznego sygnalizatora dźwiękowego lub wskaźnika, na przykład migającego światła lub syreny, ale również „cichego alarmu”. Po upływie minuty układ resetuje się sam i wykonuje automatyczny restart. Fakt wystąpienia warunku alarmu jest zapisywany w pamięci. Gdy układ zostanie wyłączony wyłącznikiem blokady lub drzwiowym, dioda LED zacznie szybko migać sygnalizując, że został zarejestrowany warunek alarmu.

## Układ praktyczny

Schemat elektryczny domowego systemu alarmowego przedstawiamy na **rysunku 2**. Różne połączenia czujników przymocowanych do lub wewnątrz



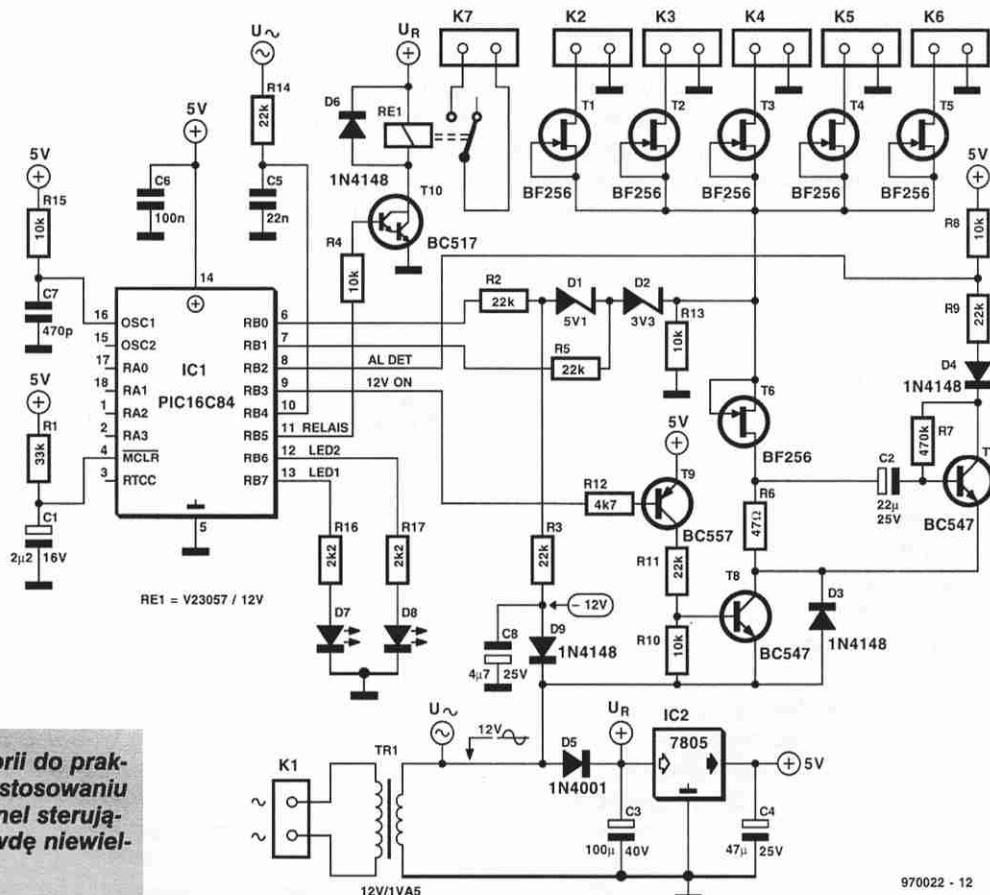
**Rys. 1. Schemat blokowy domowego systemu alarmowego. Główne elementy to zasilacz, mikroprocesor ze swoim interfejsem dwuprzewodowym, czujniki i wyłączniki.**

wo z czujnikami są spolaryzowane odwrotnie niż diody szeregowo wyłączników i przycisków. Powód tej odmienności będzie wyjaśniony dalej.

Wyłącznik drzwiowy powinien być zainstalowany wewnątrz zamka drzwi frontowych w taki sposób, aby po zamknięciu drzwi na zamek jego styki były zwarte. Wyłącznik przyciskowy może być umieszczony w pobliżu innych zewnętrznych drzwi, na przykład tylnych. Wyłączniki przyciskowe umożliwiają włą-

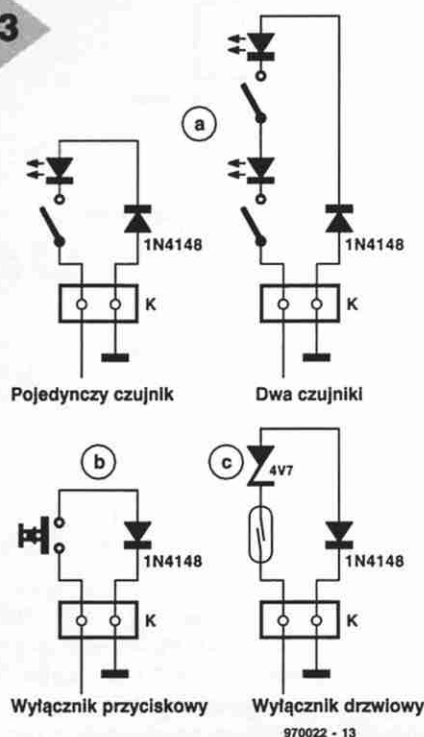
chronionych obiektów wraz z okablowaniem wyłączników drzwiowych i przycisku(ów) przedstawia **rysunek 3**. Należy zauważyć, że diody włączone szerego-

2



**Rys. 2. Od teorii do praktyki. Dzięki zastosowaniu procesora panel sterujący jest naprawdę niewielkim układem.**

3



**Rys. 3. Panel sterujący umożliwia przyłączenie wyłączników przyciskowych, wyłączników drzwiowych i czujników. Schematy powyżej przedstawiają konfigurację połączeń dla różnych opcji. Należy zauważyć, że diody włączone szeregowo z czujnikami są spolaryzowane odwrotnie niż diody szeregowo wyłączników/przycisków.**

czenie/wyłączenie alarmu niezależnie od wyłącznika drzwiowego.

Sercem systemu alarmowego jest procesor typu PIC16C84. Wszystkie właściwości systemu są zawarte w zwięzłym

programie zapisanym w wewnętrznej pamięci ROM procesora. Zaprogramowany procesor PIC można zakupić za pośrednictwem wydawcy miesięcznika. Po włączeniu zasilania obwód R1-C1 dostarcza impuls opóźnienia na wejście ogólnego zerowania (master clear - MCLR) układu PIC (k. 4). Impuls ten zapewnia, że procesor nie wystartuje zanim we wszystkich punktach nie ustalą się określone poziomy logiczne. Obwód R-C złożony z R15 i C7 jest odpowiedzialny za sygnał zegarowy. Względnie kosztowny kwarc nie jest tu niezbędny, ponieważ częstotliwość oscylatora nie jest krytyczna w tym zastosowaniu.

Napięcie przemienne z wtórnego uzwojenia transformatora jest doprowadzone do wejścia RB4. Rezystor R14 zapewnia niezbędne ograniczenie prądowe, a dwie wewnętrzne diody zabezpieczające obcinają wartości szczytowe dodatniego i ujemnego półokresu napięcia do poziomów bezpiecznych. Z jednej strony zapewnia to procesorowi dokładną częstotliwość odniesienia 50Hz. Z drugiej, sygnał ten odgrywa ważną rolę w oszacowaniu obwodu wykrywania. W trakcie dodatniego półokresu napięcia przemienne z uzwojenia wtórnego transformatora (gdy poziom logiczny na wyprowadzeniu 10 IC1 jest wysoki) jest odczytywany stan obwodu inicjującego działanie (wyłącznika przyciskowego i wyłącznika drzwiowego). W trakcie ujemnego półokresu (niski poziom wyprowadzenia 10) następuje odczyt obwodu czujników. Dzięki takiej organizacji wyłączniki drzwiowy i przyciskowy oraz czujniki mogą być umieszczone w dowolnych miejscach, gdzie tylko jest dostępna jedna z pięciu pętli wykrywania.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1: 33kΩ  
R2, R3, R5, R9, R11, R14: 22kΩ  
R4, R8, R10, R13, R15: 10kΩ  
R6: 47Ω  
R7: 470kΩ  
R12: 4,7kΩ  
R16, R17: 2,2kΩ

### Kondensatory

C1: 2,2μF/16V, stojący  
C2: 22μF/25V, stojący  
C3: 100μF/40V, stojący  
C4: 47μF/25V, stojący  
C5: 22nF  
C6: 100nF  
C7: 470pF  
C7: 4,7μF/25V, stojący

### Półprzewodniki

D1: dioda Zenera 5,1V/0,5W  
D2: dioda Zenera 3,3V/0,5W  
D3, D4, D6, D9: 1N4148  
D5: 1N4001  
D7, D8: diody LED  
T1...T6: BF256  
T7, T8: BC547  
T9: BC557  
T10: BC517  
IC1: PIC16C84-04/P, zaprogramowany (nr zam. 976501-1)  
IC2: 7805

### Różne

K1: 2-końcówkowa złączka śrubowa o rozstawie 7,5mm  
K2...K7: 2-końcówkowa złączka śrubowa o rozstawie 5mm  
RE1: przekaźnik 12V do montażu na płytce, np. Siemens V23057-B2-A201  
TR1: transformator sieciowy do montażu na płytce 12V/1,5VA, np. Monacor VTR1112, Block VR1112, Velleman 1120018  
Obudowa: 120 x 65 x 40mm, np. Bopla E430  
Płyta drukowana i zaprogramowany PIC16C84: nr zam. 970022-C (patrz str. 64)  
Sam zaprogramowany PIC16C84: nr zam. 976501-1 (patrz str. 64)

## Czujniki, przyciski i wyłączniki drzwiowe

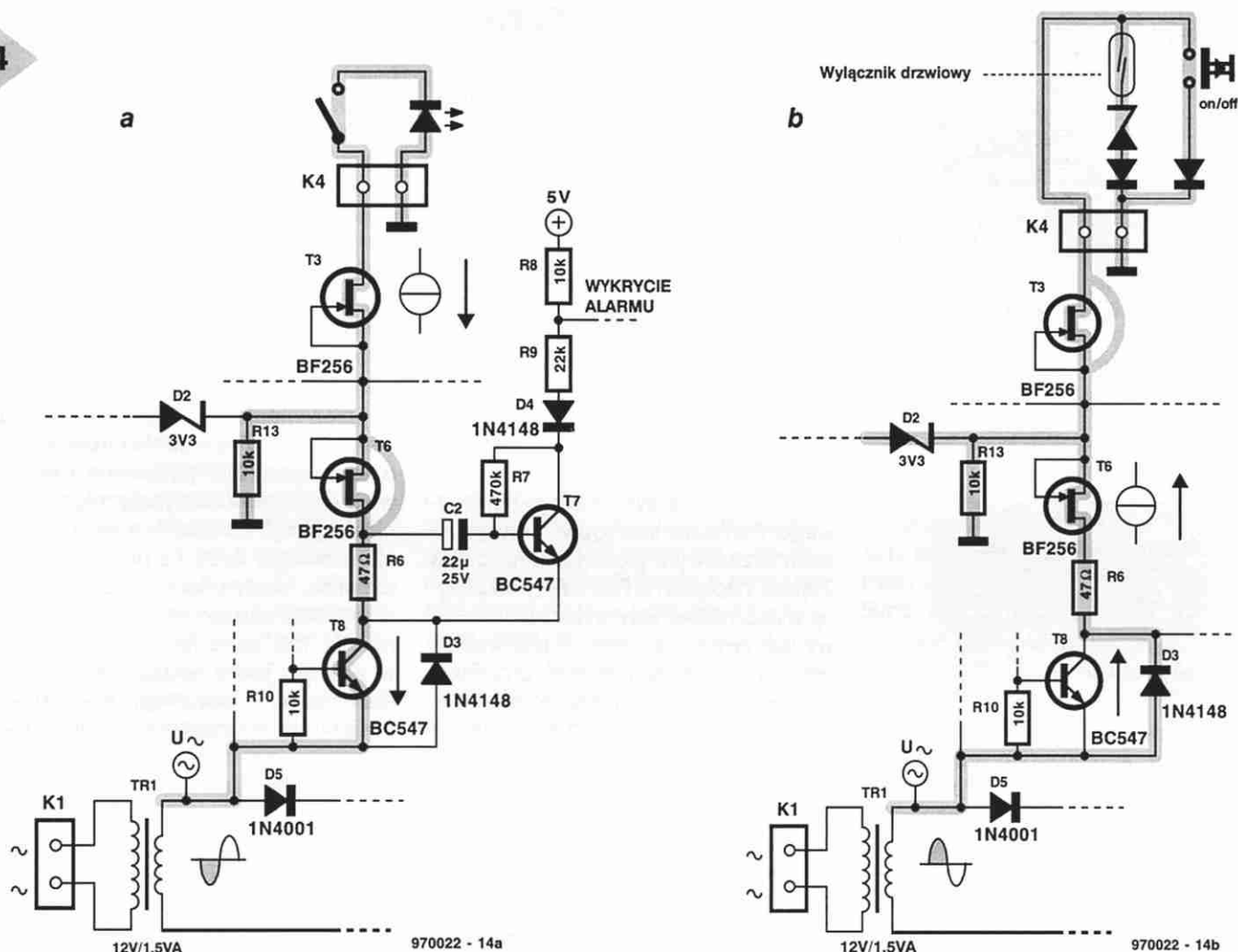
Odpowiednie czujniki można znaleźć w sklepach z artykułami metalowymi i elektrycznymi. Czujniki takie mogą być sprytnie przymocowane do framugi okna lub futryny drzwi. Jeśli chcesz, by system alarmowy był niewidoczny, możesz uciec się do własnych czujników. Na szczęście jest to względnie proste. Dłutem wykonaj małe wgłębienie we framudze okna lub futrynie drzwi i umieść w nim kontaktron oraz przewody połączeniowe. Następnie wywierć otwór w drzwiach lub ramie okna, dokładnie naprzeciw zamocowania kontaktronu i umieść w nim mały magnes. Otwory wypełnij szpachlówką, pozwól jej wyschnąć, pomaluj farbą i masz niewidoczny czujnik.

Wyłącznik przyciskowy najlepiej przymocować w pobliżu drzwi wejściowych lub tylnych, w sposób niewidoczny dla intruzów. Jeśli chcesz, możesz w tym celu wykorzystać wyłącznik z kluczem, ale pamiętaj, że jego styki są normalnie rozwarne. Zwarcie ich na krótką chwilę powoduje alarm albo jego wyłączenie. Użytkownikom wyłącznika z kluczem dobrze radzimy, by umieścili wskaźnikową diodę LED obwodu czujnika w pobliżu wyłącznika.

Wyłącznik zamka drzwi można wykonać poprzez wycięcie małej części zasuwy dla zrobienia miejsca na mały magnes przymocowany wytrzymałym klejem. Od strony futryny drzwi naprzeciw magnesu należy przymocować kontaktron.



4



**Rys. 4. Schematy powyżej przedstawiają sposób, w jaki odbywa się szacowanie stanów wyłączników i czujników.**

## Obwód wykrywania

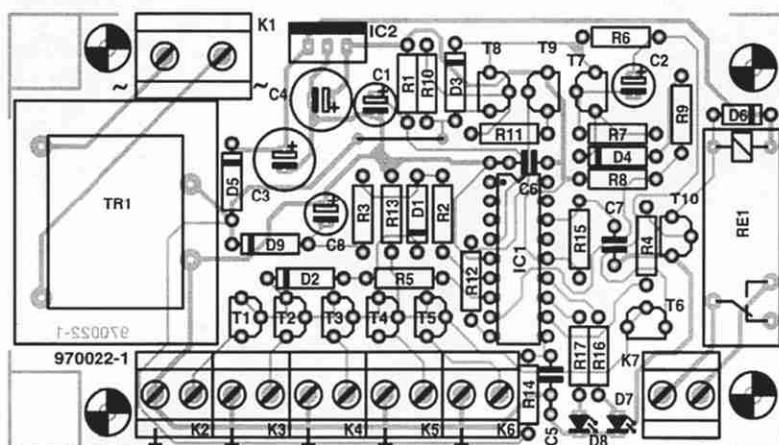
Szkice na **rysunku 4** mają pomóc w rozwikłaniu pozornie złożonej struktury obwodu wykrywania. Główną przyczyną tej złożoności jest fakt, że to napięcie przemienne określa, która część układu jest aktywna. Zaczniemy od przyjrzenia się układowi odczytu czujników. Dla uproszczenia przyjmijmy, że w dalszych rozważaniach weźmiemy pod uwagę tylko złączkę K2. Stany dołączonych do niej czujników są odczytywane (szacowane) w trakcie **ujemnego półokresu** napięcia wtórnego trans-

formatora. Jedną z końcówek uzwojenia wtórnego transformatora jest połączona z końcówką masy złączki K2. W trakcie ujemnego półokresu końcówka ta jest punktem o najbardziej dodatnim potencjale, tak że prąd płynie w kierunku od niej do drugiej końcówki uzwojenia transformatora. Gdy mikroprocesor włączy alarm, tranzystory T8 i T9 są odtykane poziomem logicznym pochodzącym z wyjścia RB3 (rysunek 2). Skutkiem tego jest zwarcie diody D3. Przy takim kierunku prądu tranzys-

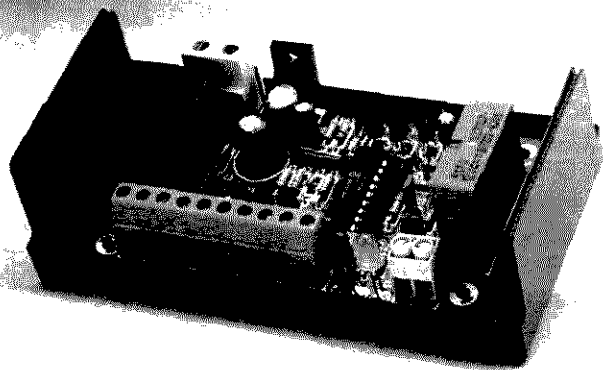
tor FET T6 również działa jak zwora. W rezultacie stały prąd (ustawiony na poziomie 10mA przez tranzystor T1) płynie przez diodę LED i zwarty wyłącznik drzwiowy, odkładając napięcie stałe na R6. W stanie niepobudzonym niewielki prąd bazy T7 wymusza poziom niski na linii wejściowej PIC RB2 (AL-DET). Jeśli wejście czujnika jest w stanie rozwarcia (warunek alarmu) prąd płynący przez R6 maleje o 10mA. Wywołuje to ujemny impuls podawany na bazę T7, powodujący jego krótkotrwałe zatkanie. Stan

**Rys. 5. Widok mozaiki ścieżek i rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Płytkę jest dostępna poprzez Dział Obsługi Czytelników.**

5



6



**Rys. 6. Wykończony i sprawdzony przez nas prototyp panelu sterującego. Duży blok złączek na krawędzi płyty drukowanej umożliwia łatwe dołączenie czujników.**

RB2 na chwilę zmienia się na wysoki, sygnalizując konieczność uruchomienia pobudzacza. **Rysunek 4a** przedstawia rozptył prądów w tej sytuacji. Oszacowanie stanów wyłączników przyciskowego i drzwiowego odbywa się w trakcie  **dodatniego półokresu** napięcia wtórnego transformatora. Transzystor T6 działa wtedy jak źródło prądowe, a T1 jako zwora (patrz **rysunek 4b**). W tej sytuacji prąd płynie przez D3, R6, źródło prądowe T6 i obwód złożony

z wyłączników przyciskowego i drzwiowego. Ponieważ szeregowo z wyłącznikiem drzwiowym jest włączona dioda Zenera, napięcie na R13 zależy od pozycji wyłączników. Gdy wyłącznik drzwiowy jest zwarty, napięcie to jest wyższe niż 5,3V. Jeśli teraz wyłącznik przyciskowy zostanie wciśnięty, napięcie to zmaleje do około 0,6V. Gdy obydwa wyłączniki są rozwarne, napięcie na R10 wzrasta powyżej 10V.

Para diod Zenera D1-D2 działa jako filtr napięcia. Jeśli wyłącznik drzwiowy jest zwarty (obwód aktywny), a wyłącznik przyciskowy rozwarne, napięcie 5,3V utrzymuje niski poziom logiczny wejścia RB6 układu PIC, podczas gdy poziom na wejściu RB1 jest wysoki. Dla procesora PIC napięcie wyższe niż 1,5V oznacza logiczną „1”. Jeśli przycisk wy-

łącznika jest wciśnięty (przez użytkownika dla włączenia lub wyłączenia alarmu), napięcie na R3 spadnie do 0,6V i RB0, podobnie jak RB1, „widzą” na odpowiednich wejściach niski poziom logiczny.

Powracając do praktycznej strony zagadnienia, złączki K3 do K6 pozwalają na dołączenie zarówno czujników, jak i wyłączników. Szeregowo można łączyć do czterech czujników, każdy ze swoją własną diodą LED. Pozwala to łatwo dołączyć wyłącznik przyciskowy zamontowany w dowolnym miejscu.

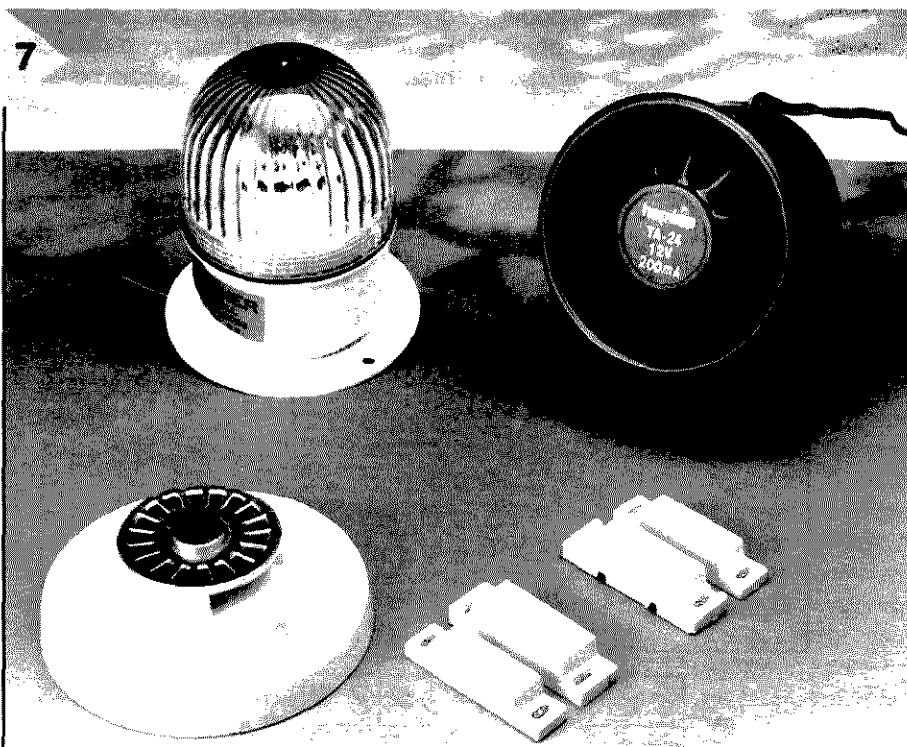
Poprzez impulsowe włączanie i zatykanie tranzystora T8 mikrokontroler powoduje, że diody LED połączone szeregowo z czujnikami zaczynają migać, sygnalizując tryb „wyczekiwania” systemu alarmowego. Jeśli T8 przewodzi nieustannie, diody LED świecą w sposób ciągły, sygnalizując że alarm jest aktywny. W ten sposób procesor może w prosty i jasny sposób wskazywać stan alarmu w dowolnym miejscu wyposażonym w urządzenia czujnikowe.

## Stój złodzieju!

Gdy włączysz zasilanie, wszystkie diody LED zaświecą. Dioda D8 będzie migać przez mniej więcej minutę, co oznacza czas, jaki masz na opuszczenie pokoju lub domu po włączeniu zamkniętych obwodów alarmu. Po upływie tego opóźnienia aktywacji dioda D8 zacznie świecić w sposób ciągły. Od tego momentu system jest w pełnej gotowości („baczność”), stan czujników jest sprawdzany nieustannie i gdy jeden z czujników zostanie rozwarne, nastąpi aktywacja alarmu. Po wykryciu warunku alarmu wewnętrzny przełącznik zostanie pobudzony na czas około jednej minuty. Następnie układ jest resetowany i mniej więcej minutę trwa opóźnienie po włączeniu zasilania. Po tym, jeśli alarm zostanie wyłączony przez zwarcie/rozwarne wyłącznika przyciskowego, dioda LED D8 zacznie szybko migać jeśli w międzyczasie wystąpił warunek alarmu. W każdej innej sytuacji diody LED obwodów alarmowych będą migać, sygnalizując, że układ został wprowadzony w tryb wyczekiwania („spocznij”).

**Rys. 7. Sterownik alarmu może być uzupełniony szeroką gamą czujników i sygnalizatorów alarmu, jak na przykład zamieszczone na rysunku.**

7



## Montaż

Nie pozostaje już nic więcej, tylko zmontować układ. Mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sterownika alarmu przedstawia **rysunek 5**. Gotowa płytka jest dostępna za pośrednictwem wydawcy, poprzez Dział Obsługi Czytelników w tym numerze. Jeśli pracujesz dokładnie i prawidłowo rozmieścisz elementy, właściwie nie ma możliwości niepowodzenia. Wszystkie podzespoły, włącznie z transformatorem sieciowym, mieszczą się na zwartej płytce. Zanim zaczniesz lutować, usuń obszary zaznaczone na rogach płytki w pobliżu transformatora. Jest to niezbędne, jeśli chcesz umieścić zmontowaną płytkę w obudowie Bopla E430. Dla uniknięcia błędnych połączeń zaleca się użycie w miejscach K1, K2...K6 i K7 złączek w różnych kolorach lub oznakowanie ich pisakiem (flamastrem). Sprawdź, czy kondensatory elektrolityczne, diody i diody LED są właściwie skierowane i nie pomiń pojedynczej zwory. Następnie uważnie zamontuj tranzystory i układ IC1. Po tym układ

## Funkcje sygnalizowane przez diody LED

### LED1 (D7), czerwona

Świeci:

układ aktywny

Szybko miga:

awaria napięcia przemiennego

### LED2 (D8), żółta

Nie świeci:

układ w trybie wyczekiwania („spocznij”)

Szybko miga:

zarejestrowano warunek alarmu

Wolno miga:

alarm włączony, ale trwa zwłoka

(opóźnienie włączenia, ok. 60s)

Świeci:

stan gotowości („baczność”)

jest już gotowy do działania.

Stabilizator IC2 rozprasza bardzo małą moc, stąd nie wymaga radiatora.

Ponieważ napięcie sieci występuje w kilku punktach układu, płytka drukowana powinna być zamknięta w obudowie wykonanej całkowicie z tworzywa ABS zanim zostanie połączona z siecią. Teraz układ jest gotowy do testowania. Jak to przedstawiono na rysunku 3, do bloku złączek należy dołączyć trzy rodzaje obwodów (czujniki, wyłącznik przyciskowy i wyłącznik drzwiowy). W fazie testowania dołącz przynajmniej jeden

czujnik, jeden wyłącznik przyciskowy i jeden wyłącznik drzwiowy z diodą LED do jednej ze złączek. Jeśli zauważysz problem, zacznij od sprawdzenia, czy napięcie zasilania pojawia się na końcówce 14 IC1. Sprawdź również doprowadzenie masy do końcówki 5, obecność sygnału 50Hz na końcówce 10 (uwaga! na napięcia sieci na płytce!) i poziom wysoki na końcówce 4 IC1.

Jeśli sprawdzenie da pomyślny wynik, możesz zacząć instalować w pomieszczeniach okablowanie czujników, wyłącznik drzwiowy i wyłączniki przyciskowe. ■

## 101 UKŁADÓW

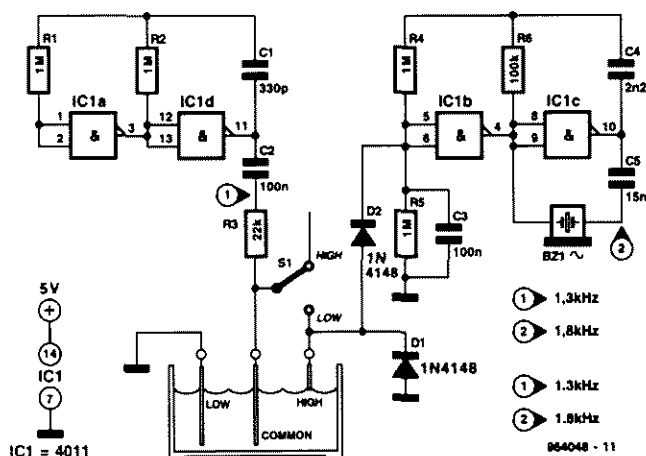
## Monitor poziomu wody

Jeżeli łączymy wodę i elektryczność, koniecznie trzeba zapewnić przepływ prądu przemiennego, a nie stałego. Pamiętajcie, że jeżeli prąd będzie stały, elektroliza „zje” jedną z elektrod.

Wymyślił się układ z dźwiękowym alarmem, rozbrzmiewającym w chwili prawie całkowitego opróżnienia zbiornika. Należy wówczas przerzucić przełącznik w drugie, górne położenie i ręcznie włączyć pompę. Alarm włącza się ponownie po napełnieniu zbiornika, sygnalizując konieczność wyłączenia pompy i przedstawienia alarmu w poprzednie (dolne) położenie. Oczywiście, łatwo byłoby zautomatyzować cały proces, ale uznaliśmy, że nie jest to konieczne dla naszego zastosowania.

Układ składa się więc z dwóch konwencjonalnych generatorów na parach bramek CMOS, jak w podręczniku. Gdy przełącznik S1 jest ustawiony w położeniu

„LOW” (niski poziom), bramki IC1a i IC1d wysyłają przemienny prąd do ziemi poprzez C2, R3, wspólną elektrodę (COMMON), wodę i elektrodę-czujnik niskiego poziomu wody. Po opadnięciu poziomu poniżej końca elektrody obwód do ziemi zostaje przerwany, a napięcie dochodzi pomiędzy diody D1 a D2. Kondensator C3 ładuje się, a końcówka 5 układu IC1 przyjmuje stan wysoki, wyzwalając generowanie drgań w zakresie akustycznym przez parę IC1b-IC1c. Przetwornikiem sygnału elektrycznego na dźwięk jest brzęczyk, ale możliwe też jest zastosowanie słuchawki telefonicznej. Przełącznik S1 wymaga przełączenia do położenia „HIGH” (poziom wysoki), w którym układ da sygnał o napełnieniu zbiornika. Końcówka 6 układu IC1 via R5 jest połączona z potencjałem ziemi, czekając na napełnienie zbiornika, gdy woda łączy



elektrody: wspólną i górną. Prąd popłynie wówczas przez D2 i włączony zostanie alarm. Obsługa wyłącznika pompy i przestawi S1 w położenie „LOW”.

Układ nie wymaga regulacji; jeżeli jest to konieczne, można zmienić szybkość (i czas) ładowania kondensatora C3, odpowiednio zmieniając wartość R3. Układ nie ma dużych wymagań

w zakresie zasilania: wystarczy bateria lub zwyczajny układ transformator-prostownik-kondensator, zapewniający napięcie 5...12V.

W przypadku baterii zalecamy dodanie wyłącznika, chociaż pobór prądu w czasie oczekiwania wynosi tylko 0,3mA, a brzęczyk podwyższa tę wartość do 1mA.

Stabilizator napięcia jest zbędny.

D. Nelson

# POMIARY Z KOMPUTEROWYM MULTIMETREM



Więcej opcji dla cyfrowych  
multimetrów z interfejsem RS232

Już od kilku lat ceny multimetrów wyposażonych w interfejs RS232 są w zasięgu finansowych możliwości hobbystów. Multimetry takie stają się coraz bardziej popularne, do czego przyczynia się ich elastyczność i wielość zastosowań.

Niewielu jednak użytkowników osiągnęło już etap korzystania z możliwości, jakie daje połączenie z komputerem. Chcemy teraz pokazać, co można uzyskać z takiego połączenia i w jaki sposób użytkownik może pisać własne programy.

**S. Wojahn**

Multimetry cyfrowe (DMM, czyli Digital Multimeters) z szeregowym interfejsem wyróżniają się możliwością połączenia z komputerem PC za pośrednictwem zwykłego kabla. Wyniki pomiarów (wartości) są przesyłane do komputera, gdzie podlegają dalszej obróbce. Współpraca z komputerem przydaje miernikowi sporej liczby nowych cech, a przy tym rozszerza jego zastosowanie na nowe dziedziny.

## Zalety

Pierwszą korzyścią płynącą z połączenia komputera z miernikiem jest duży ekran monitora. Wyświetla on wyniki pomiarów w bardziej czytelny sposób, a jednocześnie mogą być one obserwowane przez większą liczbę uczestników lub widzów. Alternatywnie możliwe jest ukazanie wyników całej serii pomiarów w postaci wykresów albo też przechowanie ich w pliku, z którego zostaną później pobrane i przetworzone według stosownego algorytmu. Jeżeli w pomiarach jest używana większa liczba mierników, na podstawie otrzymanych od nich informacji komputer potrafi wyliczyć interesujące użytkownika dane (gdy na przykład jeden miernik

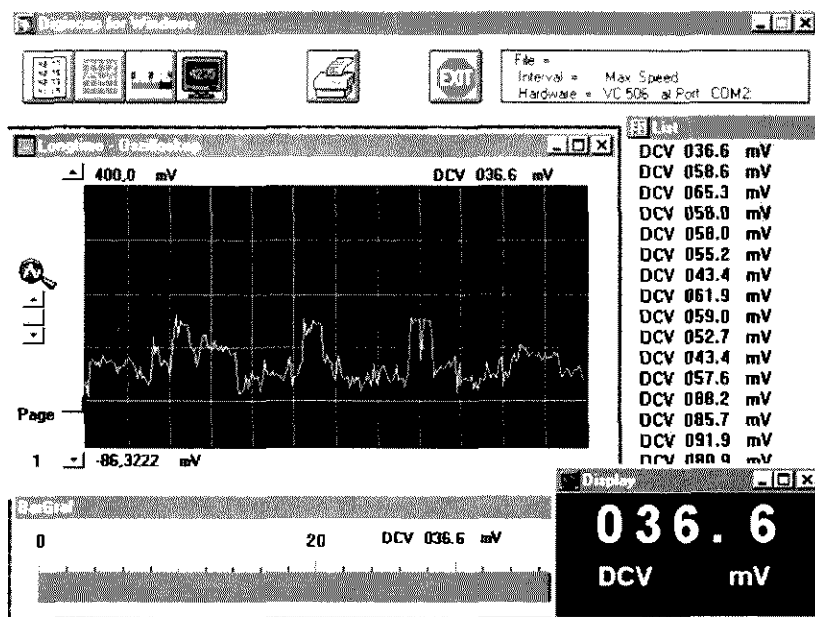
pracuje jako amperomierz, a drugi jako woltomierz). Już taki bardzo prosty układ tworzy nowe zakresy pomiarów. Nieco bardziej wymagające od strony finansowej jest użycie czujników do - w zasadzie - każdej wielkości fizycznej, włącznie z temperaturą, intensywnością oświetlenia, ciśnieniem, wilgotnością i jeszcze wieloma innymi. W takim przypadku wyjście czujnika, czyli jego interfejs, jest źródłem napięcia albo rezystancji, które należy zmierzyć przy jednoczesnej konwersji do odpowiednich wartości lub jednostek, przy zastosowaniu tablic lub funkcji kalibrujących. Taki system zapewnia łatwy odczyt na ekranie i odciąża użytkownika od ciągłego wykonywania konwersji czy przeliczeń. Dzięki funkcjom konwersyjnym i kalibrującym sprzężenie z komputerem może uzyskać niemal każdy przyrząd pomiarowy, na przykład licznik Geigera-Mueller'a lub miernik natężenia dźwięku, a multimetr spełni w takim układzie rolę odpowiadającą przetwornikowi analogowo-cyfrowemu.

## Multimetr

Jeżeli Czytelnik nie zalicza się jeszcze do grupy właścicieli cyfrowych multi-



1



**Rys. 1. Możliwości odczytu danych w programie DigiScope dla Windows: oscyloskop z pamięcią, lista danych pomiarowych, bargraph i wyświetlacz z wielkimi cyframi.**

metrów z interfejsem szeregowym, bez wątplenia zaciekać go wskazówki dotyczące wyboru takiego przyrządu. Pierwszą, podstawową czynnością przed podjęciem decyzji jest sprawdzenie, które z oglądanych mierników mają interesujące nas zakresy pomiarowe. Podstawowe zakresy: napięcie, prąd, rezystancja i częstotliwość, są oferowane przez właściwie wszystkie dostępne na rynku multimetry cyfrowe wyższej klasy. Jeżeli potrzebne są dodatkowe funkcje, na przykład: pomiar impedan-

cji pojemnościowej lub indukcyjnej, testowanie diod i tranzystorów, testowanie stanów logicznych, pomiar temperatury (wewnętrzny lub przy użyciu zewnętrznego czujnika), poziomu ciśnienia dźwięku w dB (Protek 506 albo Voltcraft/Hung Chang VC506) lub mocy (M-3860M), wtedy powinniście wybrać stosowny przyrząd.

Zewnętrzne rozszerzanie funkcji pomiarowych także jest możliwe, jak przeczytamy w tym artykule nieco dalej. Rozważając połączenie miernika z komputerem należy jednak mieć na uwadze, że oprogramowanie niekoniecznie musi współpracować ze wszystkimi przyrządami pomiarowymi, ponieważ nie-

które multimetry stosują nieco odmienny format danych (na przykład Protek 506 lub VC 506, a także M-3860M).

Kolejnym, ważnym aspektem wyboru jest dokładność pomiaru. Jeżeli zależy Wam na względnie dużej dokładności, powinniście wytypować mierniki o małej tolerancji i niezwłocznie skalibrować je. Pod tym względem na szczególną uwagę zasługuje cyfrowy multimetr M-4650-CR. Wszystkie pozostałe mierniki wyświetlają  $3\frac{1}{2}$  cyfry lub  $3\frac{3}{4}$  cyfry, natomiast właśnie M-4650-CR szczydzi się wyświetlaczem zawierającym  $4\frac{1}{2}$  cyfry, w całości przenoszonym do komputera. Chociaż przy pomiarach niektórych wartości dokładność jest tak duża, że ostatnia cyfra nie ma znaczenia, ten problem nie występuje przy innych pomiarach (na przykład rezystancji, gdzie tolerancja wynosi 0,15% albo 3 cyfry). Tym niemniej, w przypadku tego miernika kalibracja jest przydatna.

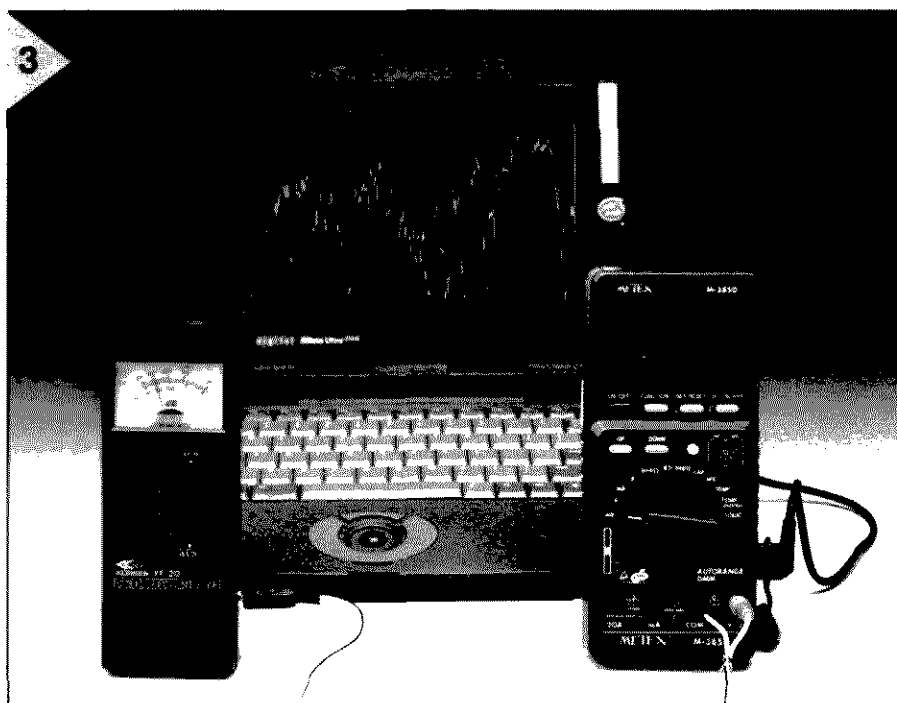
Następnymi kryteriami zakupu są takie cechy, jak automatyczne zachowanie wartości największej/najmniejszej, pamięć wyników pomiaru, podwójny wyświetlacz, automatyczne przełączanie zakresów (powinna zresztą istnieć możliwość wyłączenia tej funkcji w trakcie pomiarów sterowanych z komputera) i jeszcze inne.

## Połączenie z komputerem

Do połączenia multimetru z komputerem konieczny jest odpowiedni kabel interfejsu oraz - oczywiście - komputer. W wielu przypadkach kabel wchodzi

**Rys. 2. Struktura prostego systemu sterującego: wartość rezystancji czujnika temperatury (tutaj: Greisinger GTF150) podlega kalibracji wewnątrz programu. Jak długo temperatura utrzymuje się poniżej poziomu nominalnego (w tym przypadku 80°C) komputer włącza grzejnik za pośrednictwem karty przekazników. Sterowanie systemem i wyświetlanie wyników pomiarów wykonuje program Windows Laboratory Software w kombinacji z cyfrowym multimetrem Hung Chang HC506 (albo Voltcraft VC506) oraz 8-kanałową kartą przekazników Centronics.**





**Rys. 3. Miernik decybeli wytwarza sygnał napięciowy, cyfrowy multimetr z portem RS232 funkcjonuje jako przetwornik analogowo-cyfrowy. Przyrządy te są składnikami systemu pomiarowego, którym steruje komputer. Multimetr to M-3850 ustawiony na zakres mV, w komputerze uruchomiony jest program MeasurePC.**

w skład wyposażenia miernika. Jeżeli nie, należy kupić go oddzielnie za kwotę około 10 funtów (ok. 50zł). Upewnijcie się, że przyjdziecie do domu z kablem pasującym do Waszego miernika, gdyż w sklepach znajdziecie trzy albo cztery rodzaje kabli.

W stosunku do komputera wymagania są minimalne. Wszystko, czego potrzebujecie, to komputer PC kompatybilny z IBM, zawierający przynajmniej jeden wolny port szeregowy (określany także symbolem COM albo RS232). To wymaganie może jednak powodować kłopoty, jeżeli myszka lub modem już zajmują porty COM1 i COM2. Trzeba wtedy zainstalować kartę rozszerzającą do komunikacji szeregowej. Niestety, w niektórych przypadkach może się to okazać niemożliwe - co gorsza, układ może w ogóle nie pracować z powodu konfliktu przerwań.

W istocie nie ma znaczenia, czy dysponujecie starym komputerem XT z procesorem 8088, czy też już przesiedliście się na najnowszy model z procesorem

Pentium, wyposażony w port RS232 FIFO. Najważniejsze jest to, że program ma działać na dostępnym komputerze, a jeżeli chcecie zainstalować oprogramowanie dla Windows, to program będzie się domagał przynajmniej procesora 80386.

## Oprogramowanie

Jeżeli nie potraficie albo nie chcecie napisać swego własnego, specjalnego programu do obróbki danych pomiarowych, pozostaje tylko jedno wyjście: należy zdać się na oprogramowanie dostępne na rynku. Programy takie można podzielić na dwie grupy. Niektóre programy ograniczają się do prostego wyświetlania danych (przy czym monitor funkcjonuje jak wyświetlacz o dużych wymiarach albo ekran oscyloskopu o długim czasie poświaty) albo do zapamiętywania danych w formie łańcuchów. Druga grupa programów realizuje rozmaite funkcje logiczne lub konwersję otrzymanych wartości, rozszerzając w ten sposób już istniejące możliwości pomiarowe.

Reprezentantem tej pierwszej klasy prostszych programów może być **DigiScope**, dostępny w wersjach i dla DOS, i dla Windows. Wersja DOS-owska zapewnia wyświetlanie cyfr o dużych wymiarach, realizuje funkcje oscyloskopu o długim czasie poświaty (wykresy w funkcji czasu), linijki świecącej (bargraph), wyświetlanie danych pomiarowych i zapamiętywanie ich w formacie tekstowym, co umożliwia programistom

ładowanie ich do programów przeliczających lub do banków danych. Dostępna jest także opcja ręcznej edycji wszystkich danych pomiarowych. Wadą tego programu jest brak możliwości drukowania wykresów. Korzystanie z programu DigiScope wymaga, niestety, pewnego treningu, co nie wzbudzi zachwytu wszystkich tych, którzy przyzwyczaili się do windowsowego ekranu i sposobu pracy na komputerze. Na pewno zaletą DigiScope jest bezproblemowe funkcjonowanie na starych komputerach XT i AT w systemie DOS, jeżeli tylko jest w nich zainstalowana karta graficzna EGA lub VGA. W ten sposób stary komputer może stać się w pełni użytecznym składnikiem stacji pomiarowej, podczas gdy nowe Pentium pozostaje wolne do innych zadań. Podział pracy między stary a nowy komputer ma oczywiste zalety, gdy w grę wchodzi pomiary długookresowe.

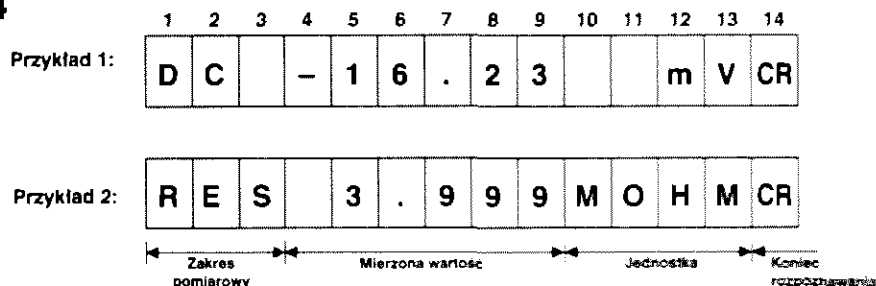
W systemie Windows program DigiScope ukazuje efektowny i czytelny ekran. Wewnętrzne funkcjonowanie programu nie różni się zresztą wiele od wersji DOS-owskiej (patrz **rysunek 1**). Wersja dla Windows tylko pod jednym względem ma przewagę nad wersją dla DOS: umożliwia drukowanie wykresów. Niestety, funkcja ta jest słabo opracowana i jakość wydruków nie jest zadowalająca.

Niedostatkami jest też możliwość dołączenia tylko jednego przyrządu pomiarowego, ale przynajmniej, że ograniczenie to da się ominąć: wystarczy kilukrotnie uruchomić program.

Multimetr Protek 506 (sprzedawany także pod nazwą VC 506) jest dostarczany już z oprogramowaniem dla Windows. Oprogramowanie działa na takim samym poziomie jak DigiScope dla Windows.

W wyższej klasie mieszczą się inne programy: MeasurePC (oryginalna nazwa niemiecka: MessPC) oraz Windows Laboratory Software (WLS). Obydwa dokonują konwersji zmierzonych wartości, więc obróbka danych i odczyt odbywają się w odpowiednich jednostkach, zależnie od zastosowanego czujnika. MeasurePC oferuje dwa sposoby konwersji danych pomiarowych: jeżeli znana jest zależność między zmierzoną wielkością a pożądaną jednostką, to możliwe jest wprowadzenie funkcji przeliczającej wartości. Funkcja konwersji powinna być znana, na przykład z instrukcji czujnika, albo trzeba ją wyznaczyć w sposób czysto matematyczny: przez regresję par wartości pomia-

4



Rys. 4. Format łańcucha wartości pomiarowych. Miernik Hung Chang Model 505 oraz 16-kanalowy oscyloskop scaleniowy firmy

rowych. Alternatywnie program umożliwia bezpośrednie wprowadzanie par wartości, na podstawie których, poprzez interpolację, jest określana funkcja konwersji. W programie MeasurePC ekran monitora jest także ekranem oscyloskopu o długiej poświacie i z pamięcią danych. Szkoda, że nie zaprogramowano bargraphu ani wyświetlania zmierzonych wartości.

Poza wymienionymi cechami MeasurePC ma jeszcze kilka innych pożytecznych funkcji, jak wygładzanie krzywych pomiarowych oraz postkonwersję łańcuchów danych pomiarowych (postkalibracja). Program pracuje w systemie operacyjnym DOS, na dowolnym komputerze i z dowolną kartą graficzną, dzięki czemu bardzo dobrze pasuje do starych komputerów PC. Graficzna postać łańcuchów zmierzonych wartości jest wystarczająco czytelna, a możliwe jest wysłanie danych do drukarki oraz eksport wykresu (w postaci bitmapy). Brakuje skalowania obrazu (zoom), które ułatwiłoby oglądanie wybranych fragmentów wykresu. Także i ten program ma możliwość podłączenia tylko jednego multimetru.

Przeciwnie jest w przypadku programu **Windows Laboratory Software (WLS)**: całkowicie zgodny z Windows, współpracuje jednocześnie z czterema miernikami, pięści osoby użytkownika ładnie zaprojektowanym ekranem, sterowanym przez komunikaty (message-controlled). WLS potrzebuje zaledwie jednego równania dla realizacji matematycznej kombinacji danych, otrzymanych

z różnych multimetrów cyfrowych. Do równania można wprowadzić nawet całkowanie lub różniczkowanie. Po stronie wad wymienimy jednak brak możliwości kalibracji oraz konwersji na podstawie tablic. Wskaźniki wartości pomiarowych (wskaźniki te można dowolnie umieszczać na ekranie) obejmują: odczyt cyfrowy, odczyt analogowy (wskaźówka), liniijkę świecącą (bargraph), wykres w funkcji czasu (oscylloskop o długiej poświacie), wyświetlanie zmierzonych wielkości, odczyt wartości największej/najmniejszej, wyzwalanie przy tej wartości, a wszystko to w dowolnej kombinacji. Doskonałą cechą jest sterowanie różnymi przyrządami przy pomocy wymienianych z nimi komunikatów. Komunikat to liczba z zakresu od 1 do 9999, wysyłana przez miernik przy każdej zmianie stanu. Na przykład, jeżeli konkretny przyrząd odczyta poziom progowy, to automatycznie wyśle komunikat, który uruchomi rysowanie wykresu w funkcji czasu.

Przyrządy, które wysyłają komunikaty, są wyposażone w zegar przełączający, stoper, źródło sygnału zegarowego, licznik komunikatów, sygnał dźwiękowy albo funkcję sterowania 8-kanalową kartą przełączników. Taka karta (cena około 35 funtów, czyli w przybliżeniu 175zł) jest dołączana do równoległego portu drukarki (LPT) i umożliwia uruchamianie przełączników przez indywidualne komunikaty. Odpowiednio włączając przyrządy pomiarowe różnymi komunikatami, łatwo można stworzyć nadzwyczaj użyteczny system przełą-

czający albo zrealizować zadania wymagające automatycznych i synchronicznych pomiarów (**rysunek 2**). Program jest obciążony kilkoma drobnymi usterkami, lecz przemyślana koncepcja i dobrze zaprojektowany interfejs graficzny, a także cena poniżej 25 funtów (125zł) powodują, że WLS oceniamy zdecydowanie powyżej innych, wymienionych w tym artykule programów.

## Stosowanie czujników

Czujniki powodują kolosalny wzrost możliwości cyfrowego multimetru. Dziś dostępne są już niedrogo czujniki licznych wielkości fizycznych: temperatury, ciśnienia, natężenia światła, pola magnetycznego lub wilgotności względnej. Czujniki wytwarzają zazwyczaj sygnały wyjściowe w postaci napięcia lub rezystancji. Sygnały te muszą przejść przez konwersję (kalibrację), zanim przybiorą odpowiednie wartości i jednostki. Właśnie taką funkcję zapewniają na przykład WLS i MeasurePC. Jeżeli funkcja konwersji nie wynika jasno z instrukcji czujnika, nieodzowne jest określenie jej w trudniejszy sposób, to znaczy przez pomiary wzorcowe z zastosowaniem skalibrowanych przyrządów. W przypadku czujnika temperatury trudno powiedzieć, że jest to problem, lecz zagadnienie staje się o wiele bardziej złożone, gdy trzeba zmierzyć, powiedzmy, zawartość ozonu. Taka jest sytuacja, gdy brakuje danych czujnika.

Dla odmiany zupełnie łatwo przebiega dołączenie miernika analogowego, na przykład miernika decybeli (**rysunek 3**). Wystarczy zmierzyć napięcie poruszające wskazówką miernika decybeli. Użyty do tego multimetr cyfrowy powinien być ustawiony na zakres miliwoltów (mV). Technicznie czysty sposób realizacji tego zadania to zaopatrzenie miernika decybeli w gniazdo typu „jack” i doprowadzenie napięcia stosownym kablem do wejścia multimetru. Konwersja zmierzonego napięcia do wymaganych jednostek odbywa się

5

```
PRINT "Press space to quit"
' Initialize interface :
OPEN "COM2:" FOR OUTPUT:PRINT#1 "D" FOR RANDOM AS #1
DO
  PRINT #1, "D": ' request meas. data
  DO
    INS = INPUT$(1, #1)
    PRINT INS:
    LOOP UNTIL INS = CHR$(13)
    FOR I = 1 TO 100 ' short delay loop
      NEXT I
    LOOP UNTIL INKEY$ = CHR$(32)
  CLOSE #1
END
```

Rys. 5. Program prostego wyświetlania danych napięciowych w języku Basic.

**Rys. 5. Program wyświetlenia danych pomiarowych napisany w języku Delphi-Pascal dla Windows**

6

w nieskomplikowany sposób przy pomocy kilku par pomiarów, odczytywanych z przyrządu analogowego lub z miernika cyfrowego. Tą metodą czujnik (czyli analogowy przyrząd pomiarowy) zostaje wykorzystany do kalibracji. Ten sam efekt można osiągnąć przy zastosowaniu miernika cyfrowego, mierząc napięcie w odpowiednim punkcie tuż przed przetwornikiem analogowo-cyfrowym.

## Wasze własne programy

Jeżeli nie zadowolają Was możliwości oferowane przez programy dostępne w handlu, nic nie przeszkadza próbować napisania własnego programu, niezależnie od umiejętności w tym zakresie. Nie wchodzi w grę, niestety, zaprogramowanie oscyloskopu, gdyż omawiane w tym artykule mierniki cyfrowe dostarczają dane pomiarowe w niedużym tempie zaledwie dwóch pomiarów na sekundę.

Program może być napisany w jednym z języków programowania wysokiego poziomu, takich jak Basic, C, Pascal, Visual Basic albo Delphi. Po pierwsze, interfejs szeregowy należy ustawić na tempo 1200 bodów (9600 bodów w przypadku M-3860), bez kontroli parzystości, 7 bitów danych w formacie ASCII, 2 bity stopu, przesyłanie z potwierdzeniem (handshaking). To wszystko potrzebne jest do przygotowania transferu danych - a wszystko, co musi uczynić komputer, to poprosić o wynik pomiaru. Prośba taka polega na wysłaniu litery „D” w formacie ASCII (#68) do multimetru, który odpowiada łańcuchem znaków zawierającym: zmierzoną wartość, jednostkę i zakres pomiarowy. Łańcuch ma długość 14 bajtów (**rysunek 4**). Wyjątek od opisanego sposobu komunikacji stanowią mierniki: Protek 506 (albo VC 506) oraz M-3860M. Mianowicie M-3860M ma tempo transmisji 9600b/s i wysyła wyniki pomiarów z głównego wyświetlacza oraz trzech wyświetlaczy pomocniczych w postaci pojedynczego pakietu danych, mającego długość 56 bajtów. Dla odmiany Protek 506 charakteryzuje się tempem transmisji 1200 bodów i długością pakietu zmienną w zakresie 6 do 15 bajtów.

```
unit Main; { Protocol unit for indication of measurement
            data from a DMM with interface; not suitable
            for Protek 506, VC 506 or M-3860M }

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics,
  Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;

type
  TFormMain = class(TForm)
    LabelDMM: TLabel; { should be placed on FormMain }
    Timer: TTimer; { Timer also placed on FormMain }
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure FormDestroy(Sender: TObject);
    procedure TimerTimer(Sender: TObject);
  private
    ComPort : integer;
  end;

var FormMain: TFormMain;

implementation

($R *.DFM)

procedure TFormMain.FormCreate(Sender: TObject);
var DCB : TDCB ;
begin
  ComPort:=OpenComm('COM2',100,100); { initialise Port }
  GetCommState(ComPort, DCB); { load standard settings }
  with DCB do begin { implement own settings }
    Baudrate:=1200;
    Bytesize:=7;
    Parity:=0;
    Stopbits:=2;
    Flags:=0;
  end;
  SetCommState(ComPort, DCB); { set parameter }
  Timer.Enabled:=true; { activate timer }
end;

procedure TFormMain.FormDestroy(Sender: TObject);
begin
  Timer.Enabled:=false; { deactivate timer }
  CloseComm(ComPort); { close Port }
end;

{ TimerTimer is OnTimer refresh (interval 1000) }
procedure TFormMain.TimerTimer(Sender: TObject);
var Buf : array[0..100] of char; { receive buffer }
    ComStat : TComStat;
begin
  WriteComm(ComPort, 'D', 1); { request meas. data }
  Repeat
    GetCommError(ComPort, ComStat);
    Application.ProcessMessages; { don't block application ... }
  until ComStat.BytesQueued=0; { wait for data in }
  ReadComm(ComPort, Buf, 20); { read out meas. data }
  FlushComm(ComPort, 1); { clear receiver queue }
  LabelDMM.Caption:=Copy(StrPas(Buf),1,12); { display meas. data }
end;

end.
```

Prosty program demonstracyjny pokazujemy na **rysunku 5**, a na **rysunku 6** wynik konwersji do języka Delphi-Pascal dla Windows. Obydwa programy wyróżniają się swą spartańską prostotą, a to w celu podkreślenia ich podstawowej funkcji: ciągłego dopominania się o łańcuch wartości pomiarowych i wyświetlania ich bez jakiegokolwiek filtrowania. Zwracamy uwagę, że te programy nie są przystosowane dla mierników Protek 506 ani M-3860M, choć adaptacja odpowiednich procedur nie byłaby zbyt trudna. Jasne jest, że jeśli wartości pomiarowe są przewidziane do dalszej obróbki, to łańcuchy danych muszą zostać rozdzielone na składniki zgodnie z **rysunkiem 4**. Na szczęście nawet programiści o mniejszym doświadczeniu powinni poradzić sobie

z adaptacją przykładowych programów do własnych potrzeb albo z konwersją do innych języków programowania. ■

## Dystrybutorzy programu Windows Laboratory Software (WLS):

Conrad Electronic, D-92240 Hirschau, Niemcy, tel. (+49) 180 5312111.

Reichelt Elektronik-Vertrieb, P.O. Box 1320, D-26449 Sande, Niemcy.

Program **DigiScope (Windows i DOS)** jest dostępny w firmie Conrad Electronic.

**MeasurePC (MessPC)** jest dostarczany przez Umschau Software, P.O. Box 110262, D-60037 Frankfurt, Niemcy tel. (+49) 2304 81854.



# SYMULATOR BATERII



**aktywne obciążenie  
dla celów pomiarowych**

Symulator baterii jest w istocie aktywnym obciążeniem ładowarki baterii, zapewniającym stałe napięcie niezależnie od prądu ładowania. Może symulować pakiet baterii o zadanym stopniu naładowania. Obciążenie wnoszone przez symulator jest mniejsze od  $0,5\Omega$  dla wszystkich rzeczywiście znaczących częstotliwości składowych prądu ładowania. Jednak jego najbardziej przydatną właściwością jest umożliwienie przeprowadzenia długotrwałych testów i poszukiwania wad ładowarki bez troski o przeładowanie (i uszkodzenie) jednej lub więcej baterii.

## Opis układu

Schemat elektryczny symulatora baterii przedstawiamy na **rysunku 1**. Jego działanie zależy przede wszystkim od tranzystora Darlingtona mocy T1, włączonego pomiędzy wyprowadzenia wyjściowe +ve i -ve. W wyniku tego tranzystor działa jak stabilizator równoległy (shunt re-

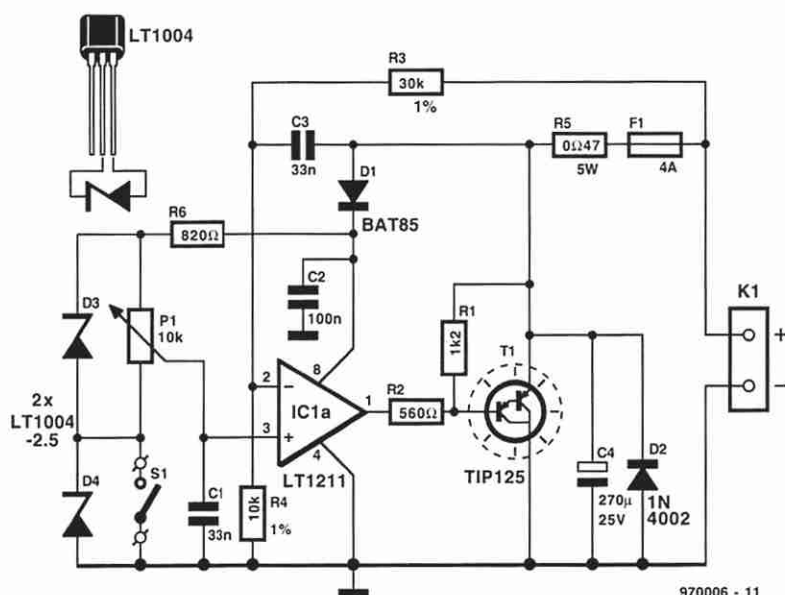
gulator) utrzymujący stałe napięcie pomiędzy wyprowadzeniami; każde przebiegnięcie jest natychmiast bocznikowane. Napięcie bazy tranzystora p-n-p jest sterowane przez szybki wzmacniacz operacyjny IC1a. Wzmacniacz sterujący jest zasilany asymetrycznie.

Wzmacniacz porównuje potencjał na wyprowadzeniu +ve z napięciem odniesienia na swoim wejściu nieodwracającym. Spadek napięcia na każdej z dwu diod stabilizacyjnych wynosi około 2,5V. Zabezpieczeniem przed przepływem zbyt dużego prądu przez diody jest rezystor R6. Potencjometr P1 ustala napięcie na wejściu nieodwracającym wzmacniacza operacyjnego na poziomie pomiędzy 0V a 2,5V przy zwartym wyłączniku S1, i pomiędzy 2,5V a 5V, gdy wyłącznik jest rozwarty.

Ponieważ wzmocnienie stałoprądowe wzmacniacza jest równe  $\alpha = 1 + R3/R4 = 4$ , napięcie wyprowadzeń symulatora baterii będzie się mieścić w zakresie od

Projektując ładowarkę baterii ze stabilizatorem impulsowym będziesz potrzebował kilku baterii płaskich i cierpliwości do pracy. Gdy dojdiesz do kalibracji układu dla zoptymalizowania dokładności, sterowania i sprawności, przyda się stałe obciążenie. Niestety, napięcie na końcówkach baterii nigdy nie jest stabilne. A przede wszystkim musisz jeszcze uważać, by nie przeciążyć ani ładowarki, ani baterii. Symulator opisany w tym artykule zapewnia obciążenie, które pozostaje stałe przez długi czas.

1



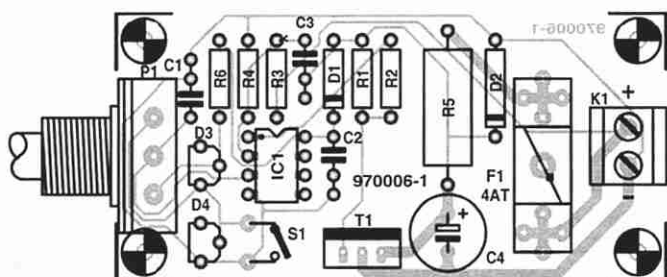
**Rys. 1. Schemat elektryczny symulatora bakterii opartego na stabilizatorze równoległym.**

około 3,5V do 20V. Pracę przy niższych napięciach można polepszyć stosując diody stabilizacyjne 1,2V i zwiększając wzmocnienie wzmacniacza operacyjnego poprzez zmianę wartości R4 na 1,8kΩ.

Zasilanie wzmacniacza operacyjnego pochodzi z napięcia ładowania za pośrednictwem diody D1. W trakcie krótkich okresów, kiedy prąd ładowania nie płynie, wzmacniacz operacyjny jest zasilany napięciem kondensatora C2.

Pozostałe elementy tworzą obwody zabezpieczające. Kondensatory C1 i C3 odsprężają napięcia wejściowe wzmacniacza operacyjnego.

**Rys. 2. Płytką drukowaną symulatora baterii - nie ma potrzeby zamykać jej w obudowie.**



Ładowarkę należy dołączać do złącza K1, w razie potrzeby razem z woltomierzem.

Testy prototypu wykazują, że prądy pomiędzy 30mA a 3A mogą płynąć bez żadnych wahań napięcia wyjściowego. Jeśli symulowana ma być bateria naładowana, ustawione napięcie należy zwiększyć, tak by ładowarka zachowywała się jak w przypadku dołączenia baterii całkowicie naładowanej, przy czym prąd płynący przez symulator rośnie. Odwrotnie, jeśli napięcie odniesienia na elementach P1 i S1 zostanie zmniejszone, ładowarka zachowuje się jak w przypadku baterii rozładowanej, w związku z czym zwiększa poziom prądu ładowania. ■

## WYKAZ ELEMENTÓW

## Rezystory

R1: 1,2k $\Omega$   
R2: 560 $\Omega$   
R3: 30,1k $\Omega$ , 1%  
R4: 10k $\Omega$ , 1%  
R5: 0,47 $\Omega$ , 5W  
R6: 820 $\Omega$   
P1: 10k $\Omega$ , liniowy

### Kondensatorv

C1, C3: 33nF  
C2: 100nF  
C4: 220μF/25V, stojący

## Półprzewodniki

D1: BAT85  
D2: 1N4002  
D3, D4: LT1004-2.5  
T1: TIP125

### Układy scalone

IC1: LT1211

## Różne

K1: 2-końcówkowa złączka śrubowa  
S1: wyłącznik jednobiegunowy  
F1: bezpiecznik zwłoczny 4A w oprawce  
do montażu na płytce

Rezystory R1 i R2 zapewniają, że prąd bazy T1 nie może przekroczyć zadanej wartości, jak również że tranzystor włącza się bez żadnego opóźnienia. Zarazem tłumią ewentualne oscylacje wielkiej częstotliwości.

Rezystor R5, który określa impedancję wyjściową symulatora i bezpiecznik F1 zabezpieczają tranzystor przed zbyt dużymi prądami ładowania, a dioda D2 przed odwrotną polaryzacją.

Kondensator buforowy C4 pomaga w utrzymaniu stałego napięcia pomiędzy wyprowadzeniami.

## Montaž

Symulator baterii najlepiej zmontować na płytce drukowanej, przedstawionej na **rysunku 2**. Montaż może być w tym momencie zakończony, ponieważ zamykanie płytki w obudowie nie jest naprawdę konieczne.

Dla zapewnienia stabilności zaleca się montować potencjometr na odcinku kątownika aluminiowego.

Również zaleca się, aczkolwiek nie jest to konieczne, montować tranzystor na niewielkim radiatorze.

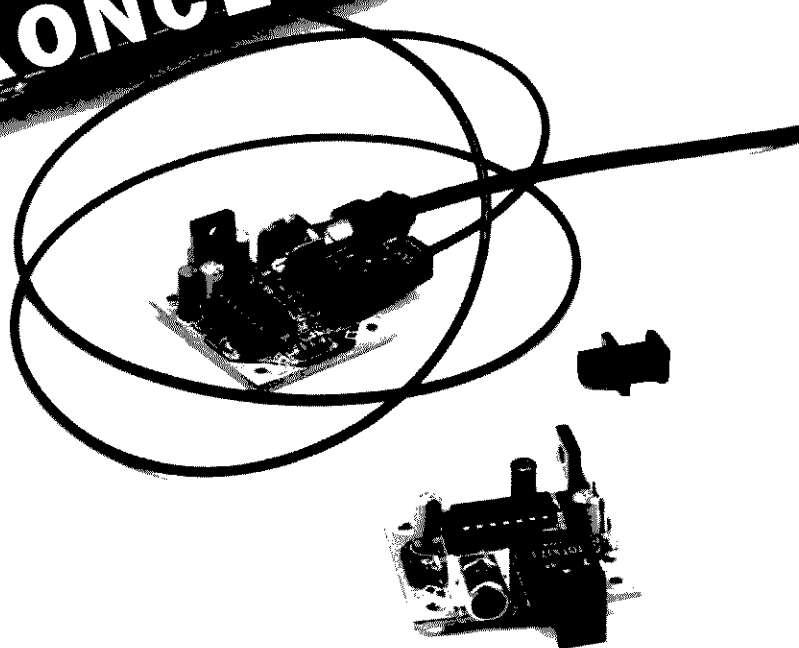
**multielektronik 2**  
 Oficjalny przedstawiciel Kingbright Electronic GmbH  
 03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11 p.138  
 tel./fax(0-22) 18 12 29, fax. (02) 643 02 72

 KINGBRIGHT  
LED

**DIODY LED**  $\phi$  1,8-20mm 1-3500 mcd  
**WYŚWIETLACZE LED** 7 - 100mm  
**TRANSYSTORY, OPTOIZOLATORY - ISOCOM**  
**KONTROLKI LED**  $\phi$  3 - 20mm U=2 - 48V

# ZŁĄCZE AUDIO ŚWIATŁOWÓD = KABEL KONCENTRYCZNY

przetwarza  
sygnały cyfrowe



## Problem

Trudności z łączeniem zawsze występowały w świecie audio. Najpierw było znormalizowane złącze DIN (Deutsche Industrie Norm - niemiecka norma przemysłowa). Ale w bardzo krótkim czasie pojawił się szereg jego wariantów, pięciostykowy wtyk nie pasował do trójstykowego gniazdka. Także nie pasowały wtyki 180° z gniazdkami 240°, nie mówiąc już o siedmiostykowych wtykach i kwadratowych czterostykowych złączach DIN. W rezultacie rozkwita rynek przejściówek.

Po epoce gniazdek DIN nadeszła epoka gniazdek fono, a z nią okres stabilizacji aż do nastania „osobistego sprzętu audio”. W tych małych urządzeniach nie wystarczało miejsca na typowe gniazdko fono, narodziły się więc 3-milimetrowe „minijacki”. I znów do łączenia walkmana czy discmana z innym sprzętem stała się potrzebna przejściówka.

Wydaje się, że wraz z kolejną generacją sprzętu audio historia ze złączami powtórzy się znowu. Od pierwszego dnia do łączenia sygnałów cyfrowych używa się dwóch standardów, impulsów elektrycznych i impulsów świetlnych. Nie stanowiłoby to żadnego problemu, gdyby w każdym urządzeniu stosowano oba rodzaje złącz, ale jak wiadomo tak nie jest. To prawda, że na rynku można spotkać sprzęt wyposażony w oba rodzaje złącz, ale większości to nie dotyczy.

## Rozwiązanie

Opisano dwa przetworniki rozwiązujące trudności w konwersji sygnałów. Są one łatwe do zmontowania i usuwają wszelkie problemy połączeń sygnałów cyfrowych. Jeden z układów transformuje sygnały elektryczne na optyczne, a drugi optyczne na elektryczne. W obu zastosowano popularne moduły Toslink™.

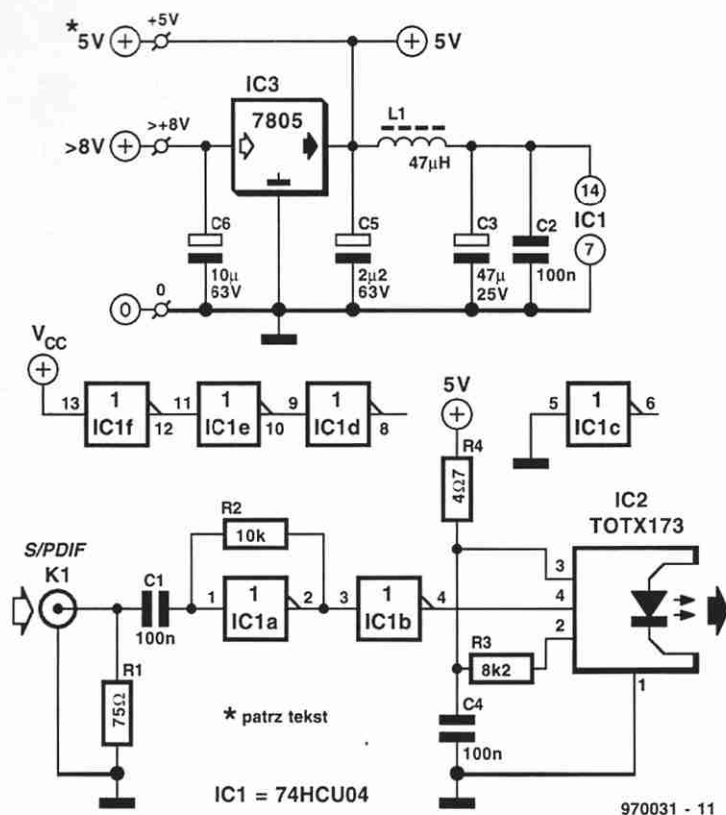
Większość produkowanego w ciągu ostatnich pięciu, dziesięciu lat sprzętu audio jest wyposażona w wejścia i wyjścia cyfrowe. Szkoda jednak, że są one wykonane w dwóch rozwiązaniach, światłowodowym i koncentrycznym,

a nie we wszystkich urządzeniach stosuje się oba. Na szczęście wywoływane tym problemy połączeniowe dają się łatwo rozwiązać za pomocą złącz opisanych w tym artykule.

Złącza te pozwalają wprowadzać sygnał ze światłowodu w przewód koncentryczny i na odwrót.

**T. Giesberts**

1



**Rys. 1. Do przetwornika koncentryk-swiatłowod jest potrzebny tylko wzmacniacz, bufor i nadajnik Toslink™.**

Te niewielkie przetworniki można wbudować do posiadanych urządzeń audio, albo użyć ich jako niezależnych. W pierwszym przypadku zasilają się z układów macierzystych, a w drugim z osobnego zasilacza sieciowego.

## Z koncentryka do światłowodu

Schemat przetwornika elektryczno-optycznego (EOC) jest pokazany na **rysunku 1**. Układ jest bardzo prosty. Napięcie międzyszczytowe sygnału S/PDIF\*, doprowadzonego przez K1 do rezystora wejściowego R1 (75Ω), wynosi około 0,5V. Sygnał ten jest najpierw wzmacnia-

\* S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface Format - format sprzętu Sony i Philipsa) - konsumencka wersja standardu AES/EBU. Norma ta została ustanowiona przez American Audio Engineering Society (Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierii Audio) i European Broadcasting Union (Europejską Unię Radiofoniczną) w celu zdefiniowania formatu i charakterystyk elektrycznych sygnału oraz złącz, stosowanych w cyfrowych sprzęgach profesjonalnego sprzętu audio.

ny w IC1a, potem w IC1b do napięcia 5V (poziom HC). Układowe rozwiązanie wzmacniaczy nie dopuszcza do wystąpienia zjawiska obcinania sygnału. Na

skutek obecności R2, IC1a jest zasilany połową napięcia. Kondensator C1 odciina wzmacniacz od ewentualnego stałego napięcia wejściowego i od wpływu R1 na jego punkt pracy. Sygnał wyjściowy IC1b jest doprowadzony do IC2 - nadajnika Toslink™, w którym zachodzi właściwa konwersja impulsów elektrycznych na optyczne.

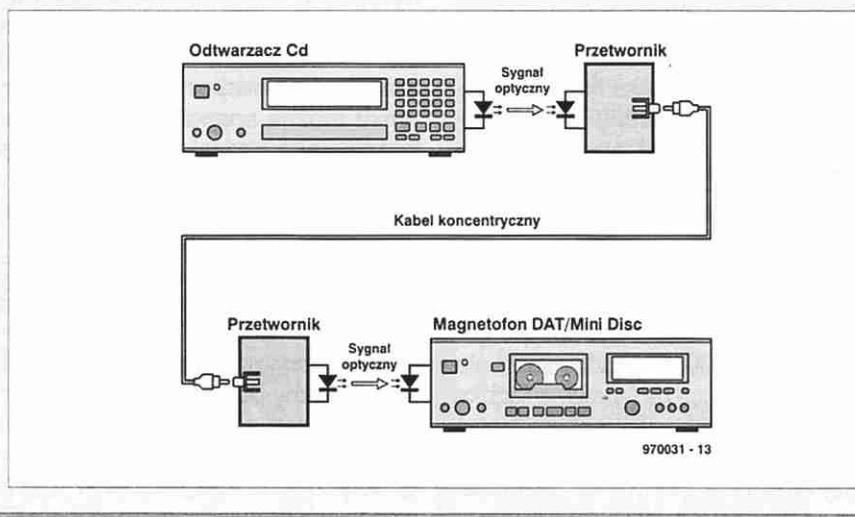
Układ jest zasilany przez stabilizator IC3 z filtrami C5-L1-C3, C2 oraz R4-C4. Dodatkowe uwagi na temat zasilania Czytelnik znajdzie dalej.

## Ze światłowodu do koncentryka

Schemat przetwornika optyczno-elektrycznego (OEC) jest pokazany na **rysunku 2**. Podobnie jak siostrzany, układ ten jest bardzo prosty. Sygnał wejściowy jest doprowadzony do IC1 - odbiornika Toslink™. Jeżeli poziom sygnału optycznego jest wystarczający, jego sygnał wyjściowy osiąga poziom TTL (niski = 0,5V lub wysoki = 3V). Oznacza to, że wzmacnienie w tym układzie nie jest potrzebne i następnym stopniem jest bufor IC2a. Pięć pozostałych inwerterów IC2 zostało połączonych równolegle tworząc stopień wyjściowy. Sygnał wyjściowy jest kierowany do K1 przez kondensatory C1...C3 i dzielnik R1-R2. Dzielnik musi spełnić

## Dłuższe połączenie optyczne

Przetworniki opisane w tym artykule mogą być także używane do innego celu. Wiadomo, że łącza optyczne mają pewną wadę, ich praktyczna długość jest bardzo ograniczona. Oznacza to, że połączenie dwóch urządzeń, dysponujących jedynie optycznymi złączami, na odległość kilku metrów sprawia pewne trudności. Zastosowanie dwóch przetworników eliminuje to ograniczenie. Wystarczy użyć je przy obu urządzeniach audio i połączyć je ze sobą kablem koncentrycznym (spójrz na ilustrację). Rozwiązanie to może wydawać się nieco osobliwym, ale działa całkiem dobrze.





## WYKAZ ELEMENTÓW

### Przetwornik koncentryk-swiatłowod

#### Rezystory

R1: 75Ω  
R2: 10kΩ  
R3: 8,2kΩ  
R4: 4,7Ω

#### Kondensatory

C1, C2, C4: 100nF, ceramiczny, rozstaw 5mm  
C3: 47μF/25V, stojący  
C5: 2,2μF/63V, stojący  
C6: 10μF/63V, stojący

#### Indukcyjności

L1: 47μH

#### Półprzewodniki

IC1: 74HCU04  
IC2: TOTX173 (Toshiba)  
IC3: 7805

#### Różne

K1: gniazdko audio do montażu na płytce  
Płytko drukowana: nr zam. 970031\*

### Przetwornik światłowod-koncentryk

#### Rezystory

R1: 374Ω, 1%  
R2: 93,1Ω, 1%

#### Kondensatory

C1...C3: 47nF, ceramiczny, rozstaw 5mm  
C4, C5: 100nF, ceramiczny, rozstaw 5mm  
C6: 47μF/25V, stojący  
C7: 2,2μF/63V, stojący  
C8: 10μF/63V, stojący

#### Indukcyjności

L1, L2: 47μH

#### Półprzewodniki

IC1: TORX173 (Toshiba)  
IC2: 74HCT04  
IC3: 7805

#### Różne

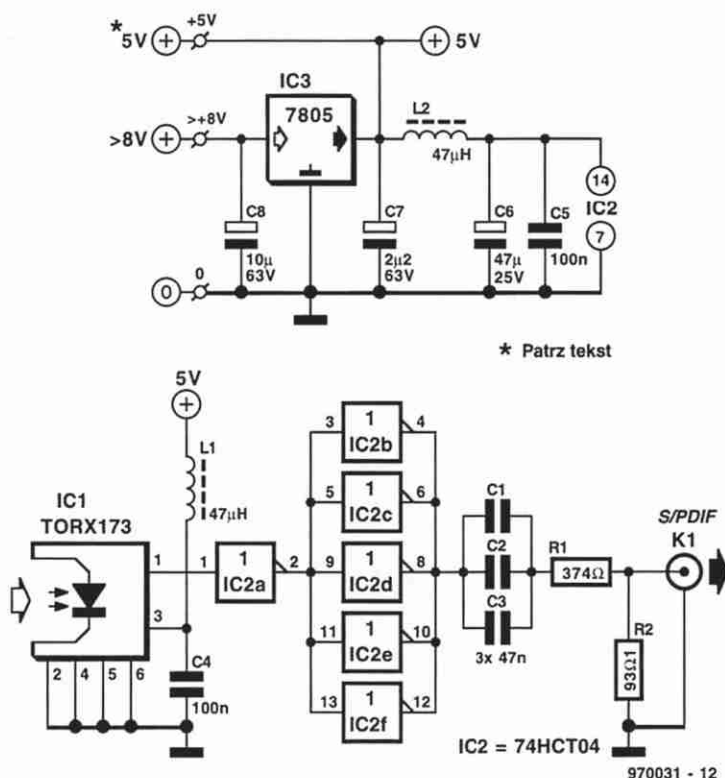
K1: gniazdko audio do montażu na płytce  
Płytko drukowana: nr zam. 970031\*

\* Patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64.

dwa wymagania. Po pierwsze, sygnał wyjściowy nie może przekraczać 0,5V. Po drugie, wyjście musi być dopasowane do obciążenia 75Ω, aby wyeliminować odbicia. Obydwa rezystory muszą więc mieć odpowiednio małą wartość, a zatem stopień wyjściowy musi dostarczać prądu o stosunkowo dużym natężeniu.

**Rys. 3. Układ ścieżek płytki drukowanej obu przetworników i rozmieszczenie na niej elementów.**

2

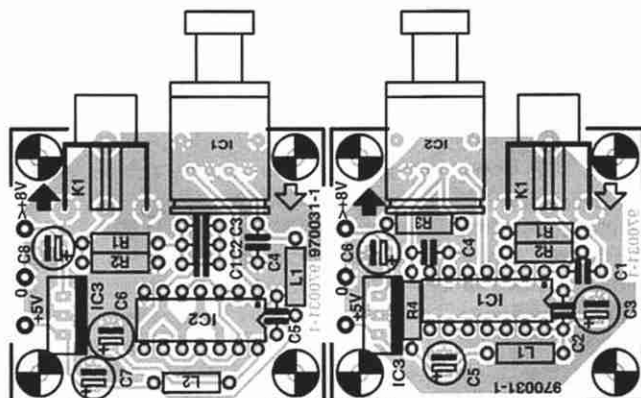


**Rys. 2. Do przetwornika światłowod-koncentryk potrzeba niewiele więcej niż odbiornik Toslink™. Dzielnik wyjściowy zapewnia właściwy poziom sygnału wyjściowego i impedancji wyjściowej.**

### Zasilanie

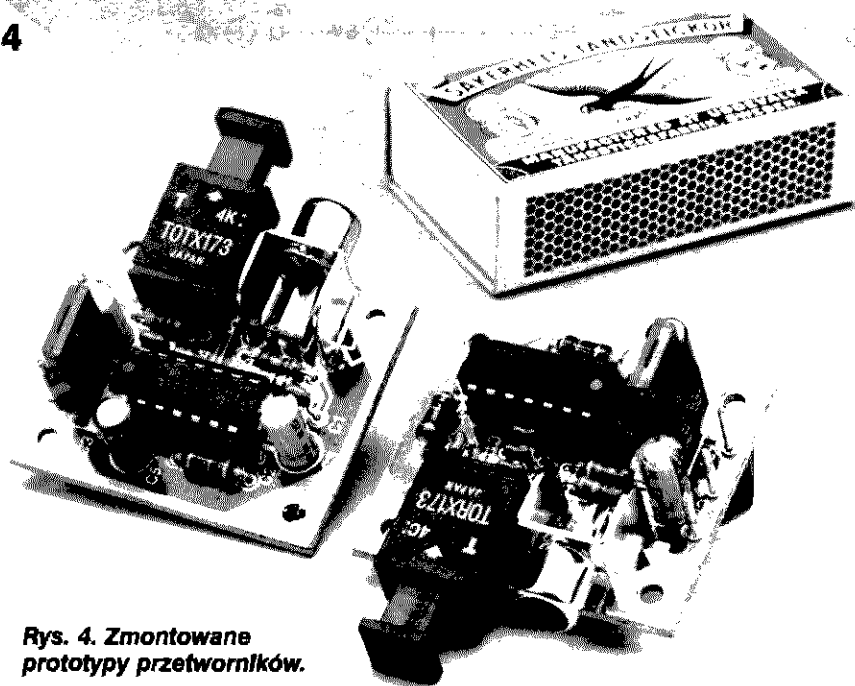
Jak już wcześniej wspomniano, układy mogą być zasilane z urządzeń, do których zostaną wbudowane, albo z osobnego zasilacza. Oczywiście lepszym rozwiązaniem jest to drugie, ponieważ zasilanie z urządzenia audio może wywołać przydźwięk sieciowy lub utworzyć pętlę sprzężenia przez uziemienie. W takim przypadku może nawet okazać się konieczne użycie dodatkowego transformatora w celu rozdzielania uziemień. Osobny zasilacz można łatwo uzyskać z dowolnego zasilacza sieciowego o napięciu w granicach 8 do 35V. Przetworniki zawierają stabilizatory i pobierają niewielki prąd kilku miliamperów, wymagania od takiego zasilacza nie są więc wygórowane. Jeżeli oba przetworniki umieszcza się w jednej obudowie,

3



## Złącze audio światłowodów – kabel koncentryczny

4



Rys. 4. Zmontowane prototypy przetworników.

wystarczy jeden zasilacz. W przeciwnym wypadku potrzeba oczywiście dwóch. W razie użycia jednego zasilacza,

wystarczy także jeden stabilizator. Trzeba jednak strzec się pętli sprzężenia przez uziemienie.

## Montaż

Przetworniki montuje się na płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 3**. Trzeba ją jednak przed rozpoczęciem montażu rozciąć na dwie części. Zmontowanie płytek jest łatwe, o ile zachowa się zwyczajową kolejność: rezystory i kondensatory, diody i układy scalone. Nie należy do nich używać podstawek. Moduły Toslink™ i złącza audio lutuje się bezpośrednio do płytki.

Po zakończeniu lutowania należy płytki starannie przejrzeć, sprawdzając poprawność lutowania oraz ukierunkowanie kondensatorów i układów scalonych. Przewodząca ciepło strona stabilizatorów IC3 jest oznaczona małym białym kwadracikiem. Na **rysunku 4** widać zmontowane prototypy.

Obudowy zależą od zastosowania przetworników. Jeżeli będą one używane stale w jeden tylko sposób, jakość obudów nie ma wielkiego znaczenia. Jeżeli zaś będą przeznaczone do różnych celów, obudowy powinny być solidne.



01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7  
e-mail: iee\_saw@zigzag.pl  
sprzedaż: pok. 121, tel./fax 35-93-50  
tel. 35-90-71 w. 121  
serwis: tel. 35-90-71 w. 352, 353

## SPECJALNA!..OFERTA SPECJALNA!..OFERTA

Towar	Cena (hurt)	Cena (detal)
Myszka + adapter PS2	16	20
Płyta główna 486 VLB	90	110
Płyta główna 486 PCI	110	130
Płyta główna INTEL - 100MHz	120	140
Płyta główna SIS - 133MHz	130	150
Płyta główna SIS - 166MHz	160	180
Płyta główna Pa2000 - 133MHz	140	170
Płyta główna Pa2002 - 200MHz	180	220
Płyta główna Pa2005 - 200MHz	200	240
Grafika PCI 1MB (2MB)	55	70
Fdd 1.44	47	55
Obudowa Desk Top	55	65
Obudowa VOBIS - GREEN	85	105
Obudowa VOBIS	75	95
Zasilacz 200W	40	45
SIM 1MB 30 pin	16	
SIM 4MB 30 pin	80	
PS 4MB 72 pin	65	
PS 4MB (32 chip) 72 pin	42	
PS 8MB 72 pin	130	
Monitor HighScreen 14" a	510	580
Monitor HighScreen 1450 14" c	560	610
Monitor Mag DX17S	1300	1450
Monitor Hewlett Packard 20" a + S3 Virge 2MB (do 4MB)	1750	1900
Karta TVT (teletext do PC)	160	175

Ceny nie zawierają podatku VAT 22%

**OKAZJA! OFERUJEMY RÓWNIEŻ TANIE ZESTAWY 486**



**Kompetentny partner  
w elektronice**



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa;
- układy liniowe, optoelektronika;
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory;
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki;
- diody zabezpieczające, warystory, odgromniki;
- kondensatory, kwarce, rezystory;
- obudowy, złącza i inne...

**Dystrybutor firm:**

**SGS-THOMSON, TOSHIBA  
SAMSUNG, DIOTEC  
AVX KYOCERA, WIMA**

**Siedziba firmy:**

50-053 Wrocław, ul. Szewska 3  
tel. (0-71) 343-97-55, 44-25-32  
fax: (0-71) 44-11-41, 343-96-61,  
343-96-64

e-mail: eltron@emit.com.pl  
http://www.emit.com.pl/eltron

**Lokalne biura handlowe:**

01-793 Warszawa, ul. Rydygiera 12  
tel./fax: (0-22) 663-47-84, 639-86-56  
tel. (0-22) 663-93-50 w. 131, 132

80-748 Gdańsk, ul. Chmielna 26  
tel. (0-58) 35-93-34, 35-93-35, 35-43-52  
fax: (0-58) 46-28-47

# BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

## NOWA GENERACJA TRANZYSTORÓW IGBT

Firma International Rectifier wprowadziła swoją 4. generację tranzystorów IGBT - elementów szeroko stosowanych jako klucze w sterowaniu silnikami, zasilaczach, układach UPS, spawarkach i innych aplikacjach przetwarzania mocy. Nowa generacja IGBT ma poprawioną sprawność o 20 do 40%, zmniejszone straty przełączania i napięcie w stanie włączenia, w porównaniu z konkurującymi elementami i poprzednią, 3. generacją elementów firmowych. Jako że nowe elementy mają takie same wymagania odnośnie sterowania oraz takie same charakterystyki

ki przełączania i termiczne jak generacja poprzednia, są idealnymi zamiennikami poprawiającymi parametry już istniejących układów. Firma wprowadziła wersje 4. generacji wszystkich popularnych elementów IGBT o napięciu 600V. Pierwszymi elementami nowej generacji są tranzystory bardzo szybkie, w tym **IRG4BC40U** (obudowa TO-220) i **IRG4PC40U** (TO-247), przeznaczone dla impulsowych aplikacji mocy o częstotliwościach 20 do 75kHz.

nr 1

International Rectifier  
(KK/16 str./ang.)  
<http://www.irf.com>

## DSP DO CYFROWEGO STEROWANIA SILNIKAMI

Procesory sygnałowe z nowej rodziny TMS320C24x są pierwszymi układami DSP specjalnie przeznaczonymi do cyfrowego sterowania silnikami. Zbudowane z ich pomocą układy sterowania mogą w przy-



szłości zastąpić systemy stosowane obecnie i przyczynić się do poprawy parametrów sterowania, zmniejszenia poboru mocy, zapewnienia stabilniejszej pracy i zwiększenia niezawodności silników. Pierwszy z rodziny, układ TMS

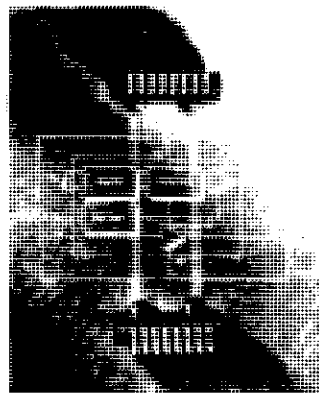
**320C240**, łączy 16-bitowy stałoprzecinkowy rdzeń TMS320C2xx o szybkości 20MIPS z unikalnym układem obsługi zdarzeń (event manager), umożliwiającym generację sygnałów sterujących wszystkimi typami silników. Układ obsługi zdarzeń zawiera 3 timery, 12 wyjść PWM, 9 wyjść porównania (compare), logikę generacji strefy martwej (dead-band) oraz 4 wejścia przechwytywania (capture), w tym 2 akceptujące kwadraturowe sygnały enkodera optycznego. TMS320C240 zawiera także: dwa interfejsy szeregowy (SPI, SCI), parę 10-bitowych przetworników analogowo-cyfrowych, 28 dwukierunkowych linii wejścia/wyjścia, timer watchdog i 16K słów pamięci ROM. Zapowiadany jest także procesor TMS320F240, zawierający zamiast pamięci ROM reprogramowalną pamięć FLASH.

nr 3

Texas Instruments  
(KK/9 str./ang.)  
<http://www.ti.com>

## TRANSCIEIVERY IrDA O SZYBKOŚCI DO 4Mb/s

Temic oferuje dwa nowe nadajniki/odbiorniki kompatybilne ze standardem IrDA: **TFDT4000** - o szybkości transmisji danych do 115,2kb/s, i **TFDT6000** - o maksymalnej szybkości 4Mb/s. Obydwa układy są oferowane w epoksydowych obudowach do montażu powierzchniowego o wymiarach (długość x szerokość x wysokość) tylko 13 x 7,5 x 5,65mm. Elementy zawierają fotodiody i diody nadawczą oraz obwody analogowe niezbędne do realizacji transmisji zgodnie ze specyfikacją IrDA 1.1. Dzięki scaleniu przedwzmacniacza odbiornika i stopnia sterującego nadajnika, transceivery TFDT łączą funkcje dwóch układów scalonych i eliminują dużą liczbę elementów zewnętrznych. Typowa implementacja dyskretna wymagałaby zastosowania do 9 oddziel-



nych elementów. TFDT4000 przewyższa nawet wymagania IrDA 1.1, umożliwiając transmisję na odległość do 3m. Element zawiera także obwody automatycznej regulacji wzmacnienia dla zapewnienia maksymalnej czułości.

nr 2

Temic/Siliconix  
(KK/9str./ang.)  
<http://www.temic.de>

## SZYBKI MIKROKONTROLER Z PRZETWORNIKIEM A/C I UKŁADEM MNOŻENIA

**PIC17C756** jest pierwszym układem z rodziny szybkich 8-bitowych mikrokontrolerów OTP PIC17C75x firmy Microchip, zawierającym 10-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy. Układ jest montowany w 64- lub 68-wprowadzeniowych obudowach. Charakteryzuje się bardzo dużą szybkością przetwarzania CPU, 8,25MIPS przy częstotliwości 33MHz. Zawiera także jednocyfrowy (120ns) sprzętowy układ mnożenia 8 x 8. Ponadto zawiera dwa bloki USART o szybkości transmisji 8,25 miliona bitów na sekundę, 16K x 16 pamięci programu OTP EPROM i 902 x 8 bitów pamięci RAM użytkownika. Bardzo dokładny ( $\pm 1\text{LSB}$ ) 10-bitowy, 12-kanalowy przetwornik analogowo-cyfrowy charakteryzuje się dużą szybkością i może pracować, gdy układ jest w trybie SLEEP. Inne peryferia to: do 50 wyprowadzeń wejścia/wyjścia z indywidualnym sterowaniem kierunkiem przepływu danych, 4 wyprowadzenia konfigurowane jako wejścia przechwytywania (capture, rozdzielczość 120ns), 3 wyprowadzenia

konfigurowane jako wyjścia PWM (rozdzielczość 1 do 10 bitów, częstotliwość 130kHz przy 8. bitach i 32kHz przy 10. bitach), lokalne porty komunikacyjne dla rozszerzenia peryferiów (zgodne z I<sup>2</sup>C i SPI) oraz 4 timery (dwa 8-bitowe i dwa 16-bitowe). Duża pamięć programu i danych czynią PIC17C756 idealnym do zamkniętych aplikacji pracujących w czasie rzeczywistym, takich jak układy set-top box, sterowanie procesami, systemy pomia-



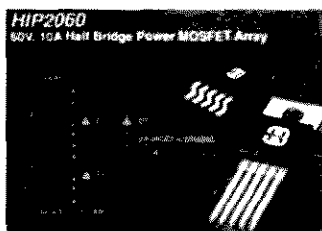
rowe, UPS, drukarki, plotery, sterowniki ABS i airbag, systemy zabezpieczeń, przełączniki sieciowe, modemy i układy szyfrowania danych.

nr 4

Microchip  
(KK/13 str./ang.)  
<http://www.microchip2.com>

## PODWOJNY MOSFET MOCY

**HIP2060** jest elementem mocy o dużej sprawności i dużym prądzie, pracującym przy częstotliwościach przełączania przekraczających 1MHz. Jest przeznaczony do zastosowania w systemach sterowania silnikami, zasilaczach i wzmacniaczach audio klasy D. Łączy w jednej strukturze dwa N-kanalowe MOSFET-y mocy 10A, 60V pracujące w konfiguracji półmostka, przyczyniając się do znaczącej redukcji wymaganego miejsca na płycie w porównaniu do dyskretniej pary tranzystorów MOSFET. Jest montowany w obudowie TO-220 lub TO-263 (do montażu powierzchniowego). Dodatkowo, HIP2060 generuje mniej zakłóceń radiowych (EMI). Uzie-



mione skrzydełko obudowy eliminuje konieczność izolacji galwanicznej od zewnętrznego radiatora. Zmniejsza to pojemność parasolową pomiędzy drenem i radiatorem, będącą zwykle przyczyną generacji EMI.

**nr 5**  
Harris  
(KK/8str./ang.)  
<http://www.semi.harris.com>

## MOSFETY MOCY Z ZABEZPIECZENIEM TERMICZNYM

**MTC3400** Quake jest MOSFET-em mocy zawierającym wewnętrzną diodę czujnika temperatury, przeznaczoną do pracy w połąc-

ze przy napięciu 40V i maksymalnym prądzie drenu 75A. Ma typową rezystancję w stanie włączenia 5mΩ przy napięciu bramka-źródło 10V. Jest montowany w 3- lub 5-wyprowadzeniowych obudowach TO-220 lub D2PAK.



czeniu z odpowiednimi analogowymi obwodami czujnika i obwodami sterującymi. Element pracu-

**Motorola**  
<http://www.design-net.com>

## IGBT O NAPIĘCIU 600V I CZĘSTOTLIWOŚCI PRACY 20 DO 100kHz

Firma IXYS opracowała nową serię B tranzystorów IGBT rodziny HiPer-FAST. Elementy oferują czasy opadania przełączania  $\leq 100$ ns i napięcia w stanie włączenia poniżej 2V. Pierwszymi z serii są: **IXGH20N60B** - tranzystor IGBT o napięciu 600V, prądzie 40A, napięciu w stanie włą-

czenia 1,7V i czasie opadania 100ns, **IXGH20N60BU1** - mający takie same parametry, ale zawierający dodatkowo bardzo szybką diodę, oraz **IXGH22N50B** o odpowiednich parametrach 500V, 44A, 2V i 60ns.

**IXYS**  
<http://www.ixys.com>

## UKŁADY ZARZĄDZANIA ZASILANIEM TELEFONÓW KOMÓRKOWYCH

Sterowniki BiCMOS **UCC3930-3/5** są przeznaczone do zarządzania zasilaniem aplikacji o zasilaniu baterijnym. Są idealne dla telefonów komórkowych, stacji bazowych, nadajników, odbiorników i pagerów. Zawierają 3 stabilizatory napięcia dodatniego o małym spadku napięcia ( $< 200$ mV) i stabilizator napięcia ujemnego, przeznaczony do zasilania wzmacniacza MESFET GaAs. Napięcie ujemne jest wytwarzane przy pomocy pompy ładunku z przełączaną pojemnością. Układy charakteryzują się małym spoczynkowym prądem zasilania (3mA) i prądem w trybie zmniejszonego poboru mocy maksymalnie 10μA. Mają wbudowany wskaźnik „power good” i wyjście wczesnego ostrzeżenia.



nia o niskim napięciu baterii. Przełączanie wyjść stabilizatorów jest realizowane poprzez 3 wejścia zezwolenia. UCC3930-3 akceptuje napięcia wejściowe z zakresu 3,3 do 8V, a UCC3930-5 - napięcia 5,2 do 8V.

**nr 6**  
Unitrode  
(KK/5str./ang.)  
<http://www.unitrode.com>

## STABILIZATORY IMPULSOWE O NAPIĘCIU WEJŚCIOWYM 3,5 DO 36V

**LTC1538-AUX** i **LTC1539** są kolejnymi układami stabilizatorów impulsowych Linear Technology, zawierającymi firmowy adaptacyjny stopień mocy. Ta nowa architektura umożliwia jednoczesne spełnienie wcześniej sprzecznych wymagań: stałej częstotliwości i dobrej sprawności przy małym prądzie obciążenia. Adaptacyjny wyjściowy stopień mocy steruje efektywnie dwoma N-kanalowymi MOSFET-ami przy częstotliwościach sięgających 400kHz. Szeroki zakres napięć wejściowych 3,5 do

36V umożliwia zasilanie układów z różnych źródeł, od wieloogniowych baterii do zasilaczy gniazdek i samochodowych gniazd zapalniczek. N-kanalowe MOSFET-y mają mniejszą rezystancję w stanie włączenia, umożliwiając osiągnięcie sprawności 95%, nawet przy prądach obciążenia przekraczających 5A. Duża częstotliwość przełączania umożliwia użycie cewki indukcyjnej tak małej, jak 10μH, pozwalając na miniaturyzację aplikacji.

**Linear Technology**  
<http://www.linear.com>

## STABILIZATORY NAPIĘCIA O MAŁYCH SZUMACH

**MIC5205** i **MIC5206** są najnowszymi przedstawicielami licznej rodziny stabilizatorów o małym spadku napięcia firmy Micrel. Są dostępne w miniaturowych 5-wyprowadzeniowych obudowach IttyBity SOT-23-5. **MIC5206** jest także dostępny w nowej 8-wyprowadzeniowej obudowie firmowej Mini8 (MSOP). Układy mają typowe szumy wyjściowe 260nV/√Hz. Dla wydłużenia czasu życia baterii zasilającej, spadek napięcia na elemencie przy małym obciążeniu wynosi jedynie 17mV. Przy nominalnym prądzie wyjściowym 150mA spa-

dek napięcia wynosi 165mV. Z dokładnością wyjścia lepszą niż 1% i prądem do masy mniejszym niż 0,7mA przy obciążeniu 100mA, obydwa stabilizatory są szczególnie odpowiednie do aplikacji podręcznych o zasilaniu baterijnym. Dodatkowo są wyposażone w wyprowadzenie zezwolenia sterowane poziomami logicznymi. Układy są dostępne w wersjach o ustalonym napięciu wyjściowym (3,0, 3,3, 3,6, 3,8, 4,0 lub 5,0V) oraz w wersji o napięciu regulowanym.

**nr 7**  
**Micrel**  
(KK/16 str./ang.)  
<http://www.micrel.com>



## NAJMNIEJSZY MIKROKONTROLER Z PRZETWORNIKIEM A/C

PIC12Cxxx - rodzina miniaturowych mikrokontrolerów montowanych w 8-wyprowadzeniowych obudowach, została wzbogacona o dwa nowe elementy. **PIC12C671** i **PIC12C672** są 8-bitowymi mikrokomputerami jednoukładowymi z wbudowanymi 4-kanalowymi przetwornikami analogowo-cyfrowymi. Układy zawierają pamięć programu OTP EPROM o pojemności odpowiednio 1K i 2K słów oraz 128 bajtów pamięci RAM użytkownika. Mają ponadto po sześć wyprowadzeń wejścia/wyjścia, wewnętrzny oscylator zegara 4MHz, zredukowaną listę instrukcji (35), 8-

poziomowy sprzętowy stos, 8-bitowy licznik/zegar czasu rzeczywistego z 8-bitowym programowalnym preskalarem i timer watchdog. Wyjścia mają wydajność prądową pozwalającą na bezpośrednie sterowanie diod LED lub przekaźników. Układy są zasilane napięciem 2,5 do 5,5V i pobierają minimalny prąd (bardziej szczegółową specyfikację podajemy na stronie 31). Ich głównym przeznaczeniem jest współpraca z różnego rodzaju czujnikami w prostych systemach kontrolno-pomiarowych.

nr 8

Microchip  
(KK/9 str./ang.)  
<http://www.microchip2.com>

## STEROWNIKI ZASILANIA PRZENOŚNYCH KOMPUTERÓW

Firma Temic opracowała dwa nowe sterowniki zasilania komputerów

komparatorów sterownika MAX786, które w wielu systemach nie były używane, i w zamian oferuje programowanie wyjścia drugiej przetwornicy, umożliwiając konstruktorom wybór pomiędzy trzema napięciami: 3,3, 3,45, i 3,6V. Obydwa sterowniki zamieniają napięcie baterii 12V lub zasilacza gniazdkowego 18 do 24V na napięcia zasilające 5V i 3,3V, których zwykle używa komputer typu notebook. Układy oferują bardziej sprawną pracę z prądem spoczynkowym mniejszym niż 500µA na przetwornicę dla wydłużenia czasu życia baterii.

Temic/Siliconix  
nr 10 Si786CG (KK/14str./ang.)  
nr 11 Si9130CG (KK/14str./ang.)  
<http://www.temic.de>

przenośnych mogące zastąpić trudnodostępne układy MAX786. **Si786CG** i **Si9130CG** zawierają dwie przetwornice obniżające napięcie i dwa stabilizatory liniowe mikromocy. Si786CG jest funkcjonalnym odpowiednikiem i zamiennikiem układu MAX786. Nowy układ Si9130CG pomija obwody

## SAMONAGRZEWAJĄCY SIĘ CZUJNIK TEMPERATURY

**DS1620R** jest cyfrowym czujnikiem realizującym 9-bitowe odczyty temperatury. Wewnętrzny rezystor 50Ω pracuje jako element samonagrzewający się. Przewidywane charakterystyki samonagrzewania umożliwiają użytkownikowi modelowanie wzrostu temperatury elementów aktywnych w jego systemie, monitorowanie przepływu powietrza i innych parametrów sterowania temperaturą. Dzięki trzem wyjściom temperatur alarmowych, DS1620R może także pracować jako termostat. Zdefiniowane przez użytkownika progi temperaturowe są przechowywane w nieulotnej

pamięci, tak że układ może być zaprogramowany przed włożeniem do systemu, a następnie pracować samodzielnie, bez sterowania przez jednostkę centralną. Nastawy i odczyty temperatur są zapisywane/odczytywane poprzez prosty interfejs 3-przewodowy. Układ mierzy temperaturę w zakresie -55 do +125°C z krokiem 0,5°C (typowy czas zmiany temperatury na słowo cyfrowe wynosi 200ms). Jest montowany w 16-wyprowadzeniowych obudowach SOIC.

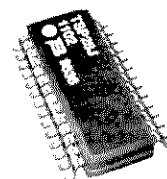
nr 13

Dallas Semiconductor  
(KK/11str./ang.)  
<http://www.dalsemi.com>

## MATRYCE REZYSTORÓW W MINIATUROWYCH OBUDOWACH

MiniNet jest nową rodziną cienkowarstwowych matryc rezystorów montowanych w miniaturowych obudowach do montażu powierzchniowego. W skład rodziny wchodzi 3 serie matryc: **2NBS** - monto-

wane w wąskich obudowach SOIC (opisane dokładniej na str. 38), **2QSP** - w obudowach QSOP i **2TSP** - w obudowach TSSOP. Każda z serii oferuje różne opcje konfiguracji, w tym konfigurację izolowanych rezystorów, magistrali rezystorów i drabinki R/2R. Elementy pozwalają na zaoszczędzenie do 50% miejsca na płycie w porównaniu z matrycami montowanymi w szerokich obudowach



wierzchniowej i kontrolowanego współczynnika temperaturowego, w porównaniu z innymi technologiami cienkowarstwowymi.

nr 9

Boums  
(KK/6str./ang.)  
<http://www.boums.com>

## PAMIĘCI EEPROM 256K O DOSTĘPIE RÓWNOLEGŁYM

Zorganizowane jako matryce 32K x 8 bitów, **M28256** i jej wersja niskonapięciowa M28256-W, są pamięciami EEPROM 256Kb zbudowanymi w technologii ściśle zwią-

zwanąją na redukcję wymiarów i kosztów systemu przez zastąpienie czterech pamięci równoległych 64K lub drogiej pamięci SRAM z podtrzymaniem baterijnym, jednym układem montowanym w obudowie TSOP-28, SO-28, PDIP-28 lub PLCC-32. M28256 pracuje przy pojedynczym zasilaniu 5V ± 10% (M28256-W przy zasilaniu 3V ± 10%) i jest na razie dostępna w wersji o typowym czasie dostępu 150ns. W przyszłości firma przewiduje uruchomienie produkcji szybszych wersji. Ponadto, pamięć ma gwarantowaną wytrzymałość 100000 cykli zapisu/odczytu oraz wbudowane zabezpieczenie danych dla uniknięcia fałszywych zapisów.



zanej z firmową technologią Flash, umożliwiającej pełne kasowanie bajtowe przy zachowaniu bardzo małych wymiarów komórki, dużo mniejszych niż możliwe do osiągnięcia w konwencjonalnej technologii EEPROM. Nowe układy po-

nr 12

SGS-Thomson  
(KK/17str./ang.)  
<http://www.st.com>

## SZYBKI EEPROM SZEREGOWY O POJEMNOŚCI 64KB

Pracując dwukrotnie szybciej niż dotychczasowe szeregowe pamięci EEPROM SPI, nowa pamięć **X25650** o pojemności 64Kb ma szybkość 5MHz i dzieloną architekturę typu Block Lock. Jest zamiennikiem „pin-for-pin” popularnych lecz wolniejszych pamięci EEPROM SPI 64Kb. Jej głównym prze-

znaczeniem są ruchome systemy bezprzewodowe. Układ może pracować przy zasilaniu z baterii o napięciu 2,5 do 5,5V, zarówno w trybie programowania jak i odczytu. Pobiera mniej niż 1µA prądu w stanie nieaktywnym.

nr 14

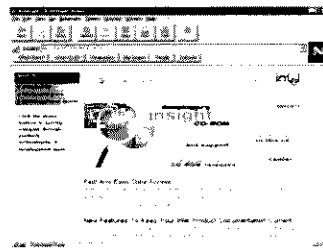
Xicor  
(KK/15str./ang.)  
<http://www.xicor.com>

## Developers' insight CD-ROM - czyli strona WWW na krążku CD

Również i Intel przyłączył się do grona firm oferujących płyty CD-ROM wspomagające projektowanie, i to na skalę nie spotykaną dotychczas. Nowy „podwójny album płytowy” zatytułowany *Developers' insight CD-ROM* jest datowany na styczeń 1997. Fakt, że zebrał tu materiały nie mieszczą się na jednej płycie, jest już sam w sobie bardzo obiecujący. Dodatkowo firma deklaruje, że każdy kto prześle na jej adres wypełniony formularz subskrypcyjny, dołączony do płyt, otrzyma bezpłatne wsparcie w postaci nowych ciekawych wydań pakietu.

Czym w istocie jest *Developers' insight*. To nic innego, jak znana z Internetu strona Intel dla konstruktorów (adres: <http://www.developer.intel.com>) na płycie (ściślej dwóch płytach) CD. Ci, którzy odwiedzili tę stronę, wiedzą już o co chodzi: pokazny zestaw dokumentacji (w tym opisy procesorów Pentium, Pentium Pro i 960, rodzin mikrokontrolerów MCS96/MCS296, MCS151/ MCS251, MCS51, pamięci Flash i kart Flash, układów magistrali PCI i USB), przykłady rozwiązań systemowych (np. MMX Technology, DVD Autoring Studio czy Realistic Display Mixer), narzędzia roz-

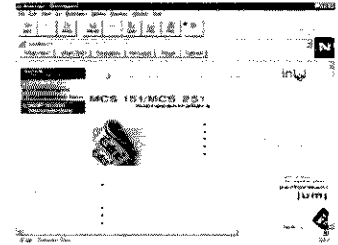
wojowe dla oferowanych technologii i podzespołów, nowości, odpowiedzi na pytania (tzw. FAQ-i), i wiele, wiele więcej. Album składa się z dwóch płyt, zatytułowanych *products* i *technologies*. Rozpoczęcie pracy jest bardzo proste: wystarczy włożyć jedną z nich do napędu CD-ROM, uruchomić przeglądarkę internetową (np. Netscape Navigator lub Microsoft Explorer) i otworzyć plik *index.htm* zapisany w katalogu głównym każdej z płyt. Dalej już poruszamy się jak po normalnej stronie WWW, prowadzeni przez program „za rączkę”. Wymagania dotyczące hardware'u nie są zbyt wysokie: co najmniej PC 486, 8MB RAM, napęd CD-ROM x 2. Nie jest konieczne (ale przydatne) podłączenie do Internetu. Jeśli chodzi



o oprogramowanie, to potrzeba przynajmniej Windows 3.1 i wspomnianej już przeglądarki.

A co w środku? Po uruchomieniu pojawia się strona *developers' home* z przejrzystym menu, jak w Internecie. Na tej stronie widzimy uwagi dotyczące korzystania z pakietu. Dostępne są też telefony gorącej linii (w USA) i adres email-owy dla użytkowników. Strona home daje możliwość bezpośredniego połączenia ze stroną WWW Intelu w celu subskrypcji nowych wydań *Developers' insight* lub uzupełnienia informacji zawartych na płycie. Pozycja menu *feedback* umożliwia bezpośrednie przesłanie opinii dotyczącej pakietu płyt. Tu widać przydatność bieżącego połączenia z Internetem.

W lewym górnym rogu ekranu widzimy trzy podstawowe pozycje menu: *products*, *technologies* i *development tools*. Przemieszczanie się pomiędzy dwoma płytami nie jest specjalnie kłopotliwe. Obydwie mają takie samo menu główne. Wybór pozycji nie zapisanej na bieżącej płycie powoduje wyświetlenie komunikatu o konieczności zmiany nośnika oraz opcji *Link To index.htm* umożliwiającej bezpośrednie



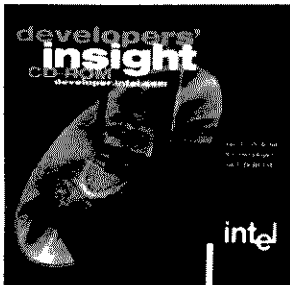
wyszukiwanie na nowej płycie żądanych informacji.

Oczywiście, nie wszystko co można znaleźć na stronie Intelu w Internecie jest zawarte na opisywanych płytach. W takich przypadkach jest możliwe bezpośrednie ściągnięcie z Internetu potrzebnych danych czy oprogramowania bez wychodzenia z *Developers' insight*.

Podsumowując, *Developers' insight* jest przydatnym narzędziem dla konstruktora. Pozwala na łatwy i szybki dostęp do interesujących go informacji i oprogramowania, a możliwość okresowej bezpłatnej aktualizacji lub bieżącej aktualizacji poprzez Internet może mu zapewnić stały dostęp do najnowszych danych i narzędzi rozwojowych.

## Katalogi i narzędzia na płytach CD w sieci handlowej AVT

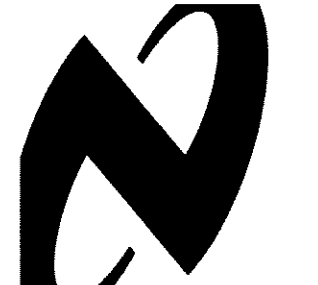
*Developers' insight CD-ROM*.  
Intel, 4 January 1997.  
Cena 179 zł + 22% VAT



Dane katalogowe, aplikacje, technologie i oprogramowanie rozwoju Intelu (2 płyty).

nr 106

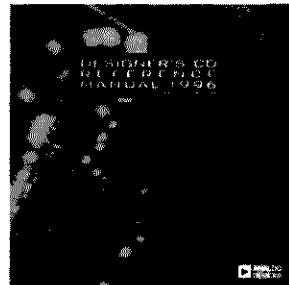
*Technical Literature Database*. National Semiconductor, October 1996.  
Cena 172 zł + 22% VAT



Dane katalogowe, wymiary fizyczne i noty aplikacyjne produktów firmy National Semiconductor (2 płyty).

nr 107

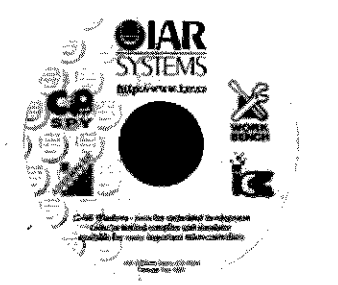
*Designer's CD Reference Manual* 1996.  
Rev. A.6-12/96. Analog Devices.  
Cena 93 zł + 22% VAT



Dane katalogowe układów scalonych firmy Analog Devices.

nr 108

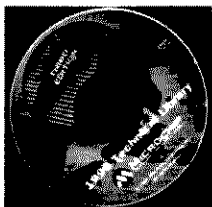
*IAR Systems Demo-CD-ROM*.  
Release February 1997.  
Cena 65 zł + 22% VAT



32-bitowe narzędzia rozwojowe pod Windows dla najbardziej popularnych mikrokontrolerów.

nr 109

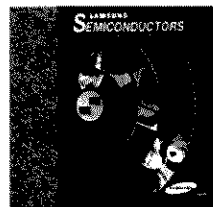
*Microchip. 1996 Technical Library*, Third Edition.  
Cena 93 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, układów zabezpieczających, pamięci i układów ASIC firmy Microchip.

nr 101

*Technical Product Information for Samsung Semiconductors*. V. 2.01.  
Cena 50 zł + 22% VAT



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy Samsung.

nr 102

*Hitachi Electronic Components Databook*, March 96.  
Cena 95 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, sterowników LCD i pamięci firmy Hitachi.

nr 103

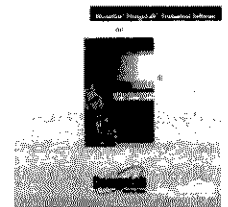
*SGS-Thomson. Data on Disc*.  
Edition 1996.  
Cena 70 zł + 22% VAT



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy SGS-Thomson.

nr 104

*MicroSim DesignLab Evaluation Software*.  
Cena 30 zł + 22% VAT



Pakiet oprogramowania do projektowania układów elektronicznych.

nr 105

W sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto (tzn. z doliczonym podatkiem VAT).

Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć odpowiedni, podany wyżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 40), wypełnić czytelnia Karty i przesłać ją na podany adres.

## UBA2000T Elektroniczny starter lamp jarzeniowych

### NOTES

#### KONSTRUKTORA

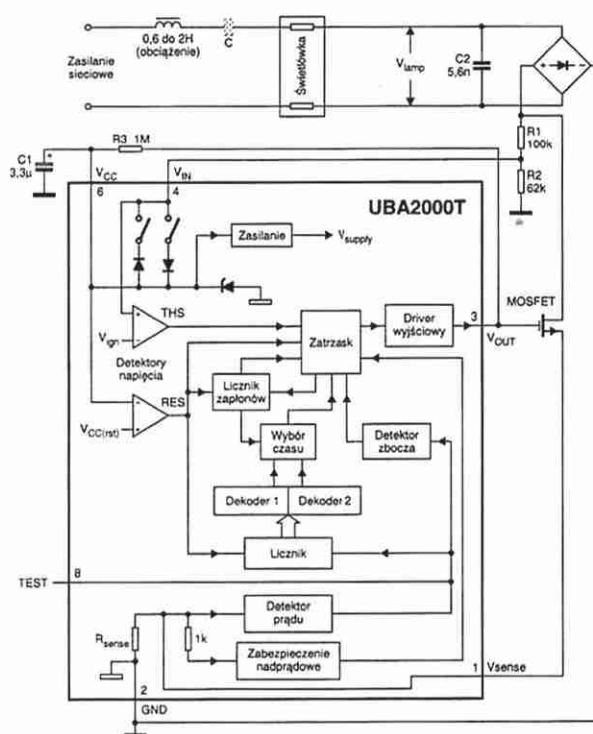
UBA2000T jest scalonym starterem lamp jarzeniowych w pełni zgodnym z konwencjonalnymi zapłonnikami. Za pośrednictwem zewnętrznego klucza tyrystorowego lub MOSFET steruje wstępnym podgrzewaniem i zapłonem lampy. Zapewnia niezawodny i natychmiastowy zapłon, bez migotania. W porównaniu z zapłonnikami konwencjonalnymi, zbudowany w oparciu o UBA2000T zapłonnik elektroniczny jest dużo bardziej niezawodny i ma zwiększony czas

życia (brak części mechanicznych). Dodatkowo nie generuje zakłóceń radiowych (spełnia normę IEC 926 10.5). Czas podgrzewania charakteryzuje się małym rozrzutem, ponieważ jest określany na podstawie częstotliwości sieci energetycznej. Układ ma również wbudowane zabezpieczenie przed przekroczeniem maksymalnego prądu podgrzewania. W przypadku uszkodzenia lampy, po siedmiu próbach zapłonu, UBA2000T przechodzi do stanu oczekiwania. Po wystąpieniu przerwy w zasilaniu jest automatycznie resetowany. Miniaturowa 8-wyprowadzeniowa obudowa SO

i nieliczne elementy zewnętrzne pozwalają na zmieszczenie całego układu w obudowie o wymiarach typowego startera.

#### Podstawowe parametry

Napięcie sieci energetycznej (50Hz)	220V typ.
Maksymalna moc rozpraszana	395mW
Napięcie zasilania startu podgrzewania ( $V_{CC(st)}$ )	44V typ.
Napięcie zasilania resetu ( $V_{CC(rst)}$ )	9V maks.
Napięcie zapłonu ( $V_{ign}$ )	67...97V
Napięcie lampy ( $V_{lamp}$ )	50...140V
Próg zabezpieczenia prądowego	3,4A typ.
Rezystancja czujnika prądu ( $R_{sense}$ )	26mΩ typ.
Prąd podgrzewania	0,33...1,4Arms



Opracowano na podstawie danych katalogowych firmy Philips (<http://www.semiconductors.philips.com>).

nr 15

Philips  
(KK/15s./ang.)

## PIC12C67x 8-bitowy mikrokontroler z przetwornikiem A/C

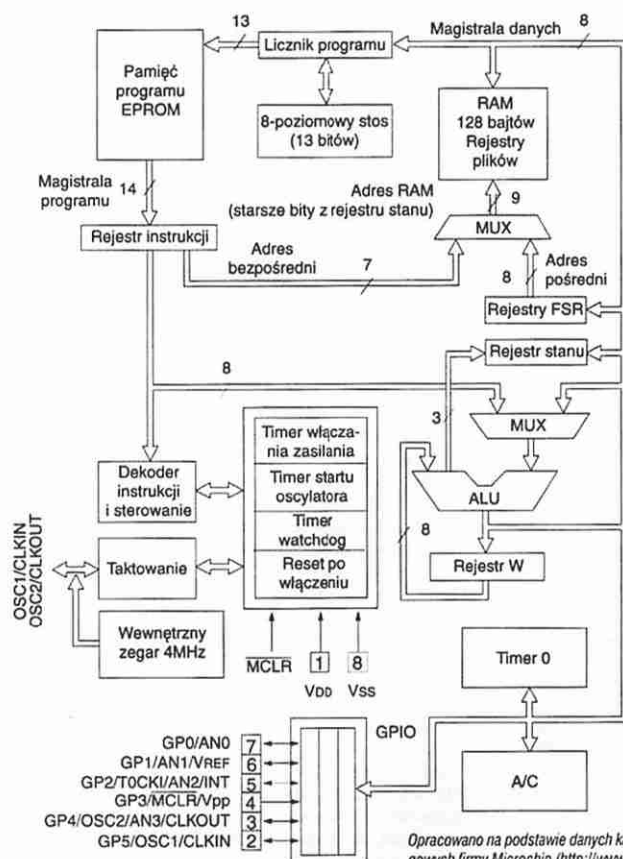
### NOTES

#### KONSTRUKTORA

#### Właściwości

- 8-wyprowadzeniowa obudowa plastikowa DIP i SOIC (wersja OTP EPROM) oraz ceramiczna z okienkiem (EPROM)
- Szybka technologia CMOS EPROM o małym poborze mocy
- Praca w pełni statyczna
- Szeroki zakres napięć zasilania (2,5 do 5,5V)
- Mały pobór prądu (<2mA przy 5V, 4MHz)
- Szybka jednostka CPU (RISC)
- Tylko 35 14-bitowych instrukcji
- Instrukcje (poza skokami) wykonywane w jednym cyklu
- Częstotliwość wejścia zegarowego 0 do 10MHz
- Minimalna długość cyklu instrukcji 1μs
- 14-bitowe instrukcje, 8-bitowe dane
- Pamięć RAM danych 128 x 8b
- Pamięć EPROM programu 1024 x 14b (PIC12C671) lub 2048 x 14b (PIC12C672)

- Obsługa przerwania
- Sprzętowe rejestry funkcji specjalnych
- Adresowanie bezpośrednie, pośrednie i względne dla danych i instrukcji
- Sprzętowy 8-poziomowy stos
- Wewnętrzny oscylator 4MHz z programowalną kalibracją
- Wybierane wyjście zegara
- 4-kanalowy 8-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy
- 8-bitowy licznik/zegar czasu rzeczywistego z 8-bitowym programowalnym preskalarem
- Reset po włączeniu zasilania
- Timer włączania zasilania (PWRT) i startu oscylatora (OST)
- Timer watchdog (WDT) ze zintegrowanym oscylatorem RC
- Programowalne zabezpieczenie kodu
- Tryb oszczędzania mocy SLEEP
- Przerwanie po zmianie stanu na wyprowadzeniu
- Wewnętrzne podciąganie (pull-up) na wejściach/wyjściach
- Różne (wybierane) opcje oscylatora



Opracowano na podstawie danych katalogowych firmy Microchip (<http://www.microchip2.com>).

## GJRF10

## Nadajnik/odbiornik VHF/UHF

### NOTES

#### KONSTRUKTORA

GJRF10 jest jednokładowym nadajnikiem/odbiornikiem do komunikacji radiowej, pracującym w pasmie 433.92MHz z szybkościami transmisji FSK do 1200 bodów.

Sekcja nadajnika zawiera syntezer częstotliwości z pętlą fazową (PLL) i wzmacniacz mocy. W skład syntezy częstotliwości wchodzi oscylator sterowany napięciem (VCO), oscylator kwarcowy, preskaler, programowalne dzielniki częstotliwości i detektor fazy. Filtr pętli jest zewnętrzny dla zwiększenia elastyczności aplikacji i może być prostym pasywnym obwodem. VCO jest oscylatorem Colpittsa i wymaga zewnętrznego rezonatora oraz warikapu. Modułacja FSK jest doprowadzana zewnętrznie do oscylatora kwarcowego.

W aplikacjach o małej szybkości transmisji (około 100b/s) modulacja FSK może być realizowana przez przełączanie pomiędzy dwoma wewnętrznymi dzielnikami (N i M) syntezy częstotliwości. Rejestry dzielników N i M mają odpowiednio 12 i 10 bitów. Dla wszystkich typów modulacji FSK dane są wprowadzane poprzez wyprowadzenie DataIO.

W trybie odbioru syntezer PLL generuje sygnał oscylatora lokalnego (LO). Wartości N i M, które określają częstotliwość LO, są przechowywane w rejestrach N0 i M0. Odbiornik o zerowej częstotliwości pośredniej umożliwia filtrację kanału poprzez zintegrowane filtry dolno- i wysokoprzepustowe o małym poborze mocy. Zawiera także wzmacniacz o małych szumach (LNA) sterujący parą mieszaczy kwadraturowych. Wyjścia mieszaczy zasilają dwa identyczne kanały sygnałowe,

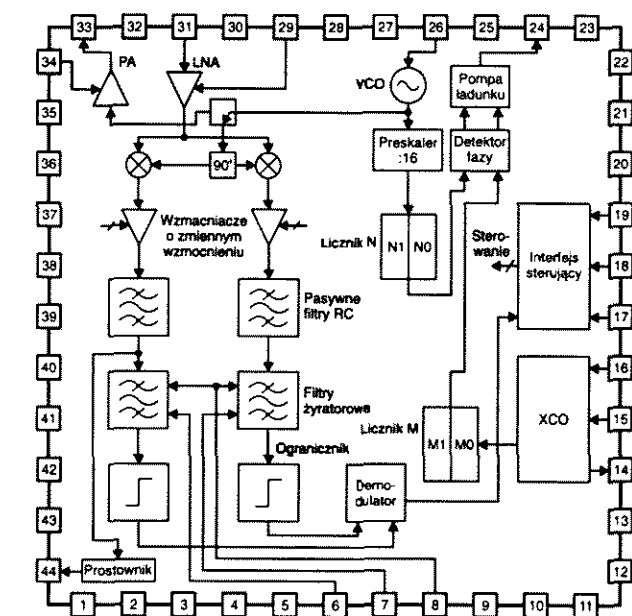
### Podstawowe parametry

- Częstotliwość pracy
- Szybkość transmisji danych
- Czujność odbiornika
- Moc wyjściowa (50Ω)
- Napięcie zasilania
- Prąd zasilania w trybie odbioru
- Prąd zasilania w trybie nadawania
- Prąd w stanie wyłączenia (power-down)

434MHz  
1200b/s  
-110dBm  
5mW  
3,0V  
20mA  
30mA  
1μA

### Opis wyprowadzeń

Nazwa	Nr	Opis
RecC	1	Kondensator prostownika
QchOut	2	Wyjście kanału Q
IchOut	3	Wyjście kanału I
IFVdd	4	Zasilanie obwodów p.c.z.
IFGnd	5	Masa obwodów p.c.z.
Vb_1p1	6	Rezystor filtru żyrtorowego
Vb_1p2	7	Rezystor filtru żyrtorowego
Vb_hp	8	Rezystor filtru żyrtorowego
ground	9	Masa (podłoże)
IchR	10	Rezystor regulacji napięcia niezrównoważenia kanału I
QchR	11	Rezystor regulacji napięcia niezrównoważenia kanału Q
GuardVdd	12	Zasilanie obwodu zabezpieczającego
DigGnd	13	Masa części cyfrowej
ModXCO	14	Dołączenie rezonatora kwarcowego
XoscOut	15	Wyjście oscylatora kwarcowego
XoscIn	16	Wejście oscylatora kwarcowego
DataIO	17	Dwukierunkowa linia danych
Clock	18	Zegar
Load	19	Obciążenie
DigVdd	20	Zasilanie części cyfrowej
RxOutD	21	Wyjście cyfrowe kanału I/Q
DataC	22	Kondensator filtru danych
ground	23	Masa (podłoże)
CmpOut	24	Wyjście pompy ładunku (detektora fazy)
OscGnd	25	Masa oscylatora Colpittsa (podłoże)
OscIn	26	Wejście oscylatora Colpittsa
OscVdd	27	Zasilanie oscylatora Colpittsa
RFVdd	28	Zasilanie LNA i PA
LNA_C	29	Kondensator stabilizujący LNA
LNAGnd	30	Masa pierwszego stopnia LNA
RFin	31	Wejście LNA
RFVdd	32	Masa LNA i PA (podłoże)
RFout	33	Wyjście wzmacniacza mocy
Pbias	34	Rezystor polaryzujący wzmacniacz mocy
MixerVdd	35	Zasilanie mieszaczy
MixerGnd	36	Masa mieszaczy
qc2	37	Kondensator p.c.z. kanału Q
qc1	38	Kondensator p.c.z. kanału Q
ic1	39	Kondensator p.c.z. kanału I
ic2	40	Kondensator p.c.z. kanału I
A0	41	Ustawianie wzmocnienia wzmacniacza p.c.z.
A1	42	Ustawianie wzmocnienia wzmacniacza p.c.z.
A2	43	Ustawianie wzmocnienia wzmacniacza p.c.z.
RSSI	44	Wskaźnik poziomu odbieranego sygnału radiowego



I (sygnał w fazie) i Q (przesunięty o 90°). Każdy z kanałów zawiera wzmacniacz o zmiennym wzmocnieniu, dolnoprzepustowy filtr pasywny RC drugiego rzędu zabezpieczający następujący za nim filtr żyrtorowy przed silnymi sygnałami kanałów sąsiednich, oraz ogranicznik. Filtr główny kanału składa się z 5-biegowego eliptycznego filtru dolnoprzepustowego z żyrtorową pojemnością oraz 5-biegowego górnoprzepustowego filtru Czebyszewa. Filtr eliptyczny minimalizuje całkowitą pojemność wymaganą dla osiągnięcia danej selektywności i zakresu dynamicznego. Częstotliwości odcięcia filtru górnoprzepustowego i dolnoprzepustowego mogą być regulowane niezależnie poprzez 2 zewnętrzne rezystory. Kanały (I i Q) są doprowadzone do demodulatora dającego na wyjściu dane cyfrowe. Demodulator wykrywa względne przesunięcie fazowe sygnałów kanału I i Q. Jeśli sygnał kanału I jest opóźniony względem sygnału kanału Q, częstotliwość tonu FSK le-

ży powyżej częstotliwości LO (dana „1”). Jeśli sygnał kanału I wyprzedza sygnał kanału Q, ton FSK leży poniżej częstotliwości LO (dana „0”). Wyjście odbiornika jest dostępne na wyprowadzeniu DataIO. Typowy system zawiera mikroprocesor i układ radiowy z minimalną liczbą elementów zewnętrznych. Do programowania układu jest używany 3-wyprowadzeniowy interfejs szeregowy.

Elementy zewnętrzne są niezbędne dla dopasowania impedancji wejściowej i wyjściowej w.c.z. oraz do odsprężania zasilania. Ponadto, kompletny system wymaga zewnętrznego rezonatora i warikapu VCO, rezonatora kwarcowego, kondensatorów sprzężenia zwrotnego i elementów obwodu modulacji FSK w oscylatorze kwarcowym, filtru pętli, a także rezystorów polaryzujących wzmacniacz mocy i filtry żyrtorowe.

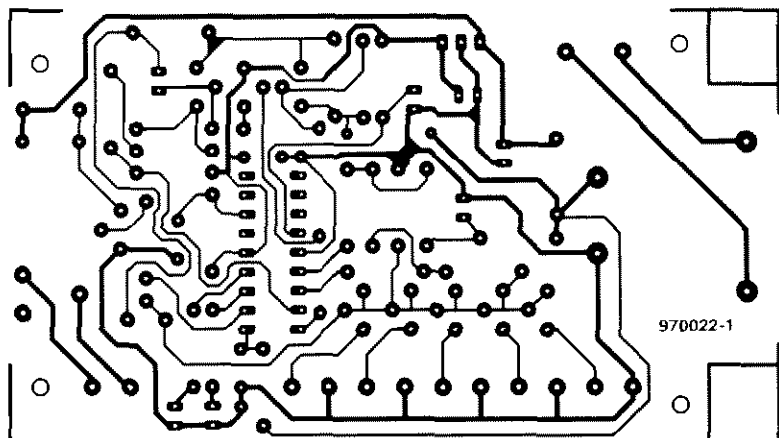
Układ jest montowany w 44-wyprowadzeniowej plastikowej obudowie TQFP.

Opracowano na podstawie danych katalogowych firmy Gran-Jansen (<http://www.sn.no/granjansen>)

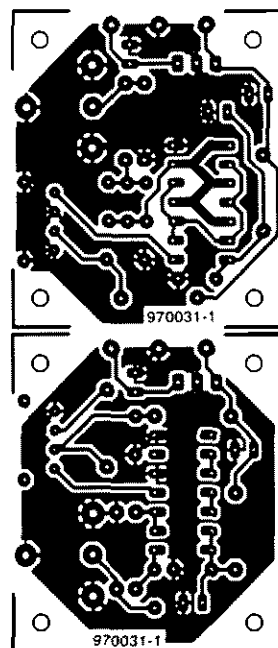
nr 16

Gran-Jansen  
(KK/9str./ang.)

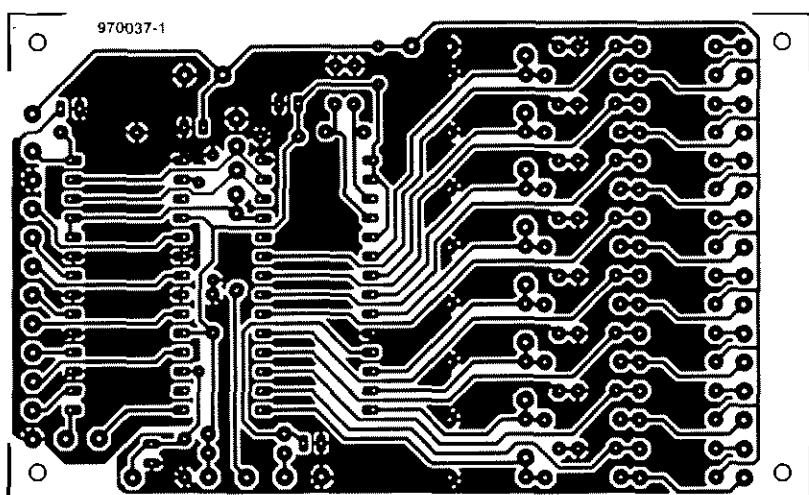
# WKŁADKA



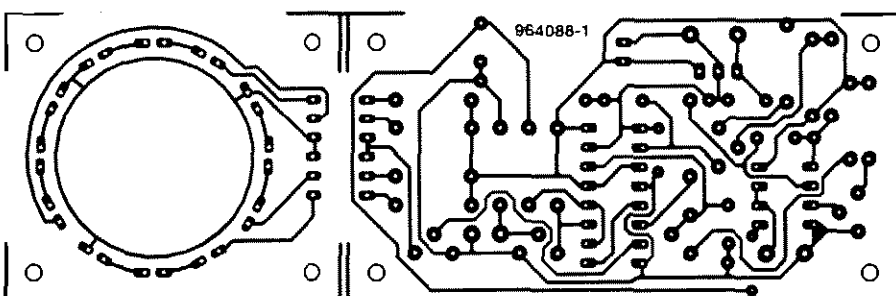
Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC



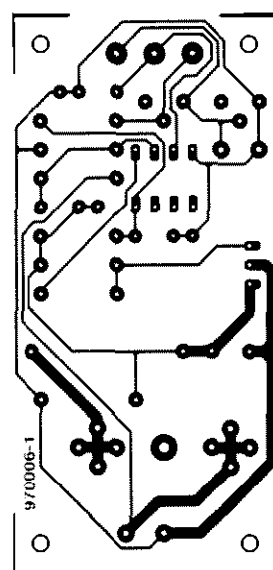
Złącze audio światłowód-kabel koncentryczny



Mikser audio

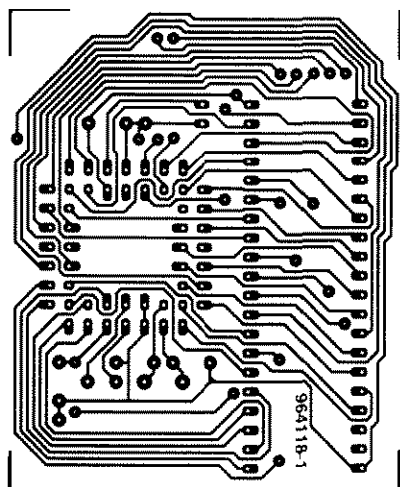


Stroboskop motocyklowy

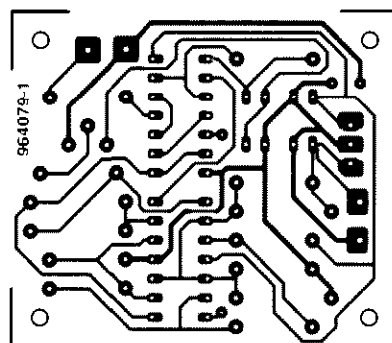


Symulator baterii

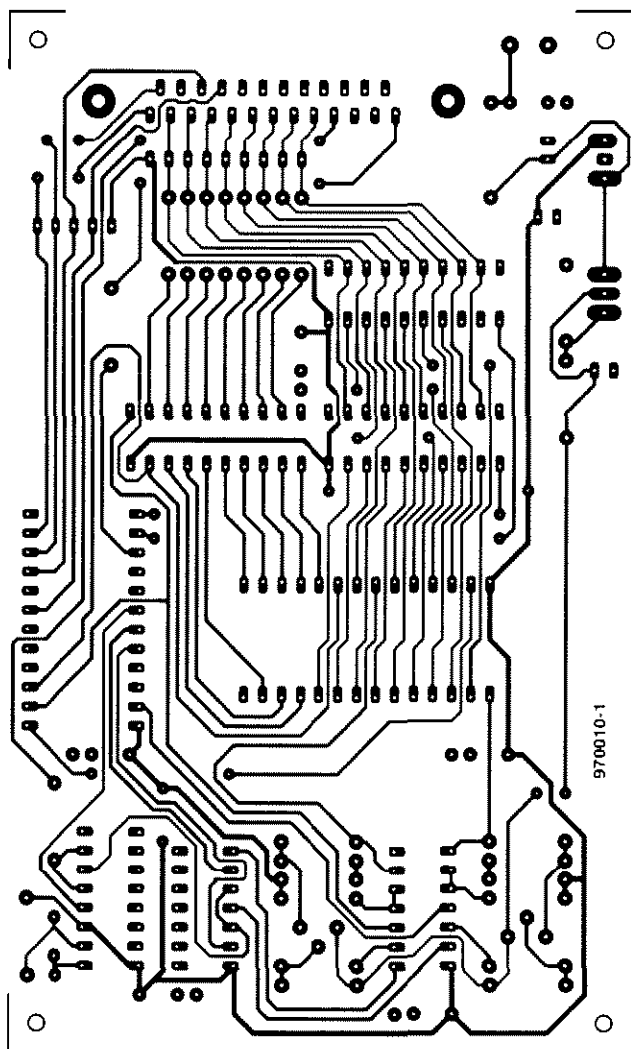




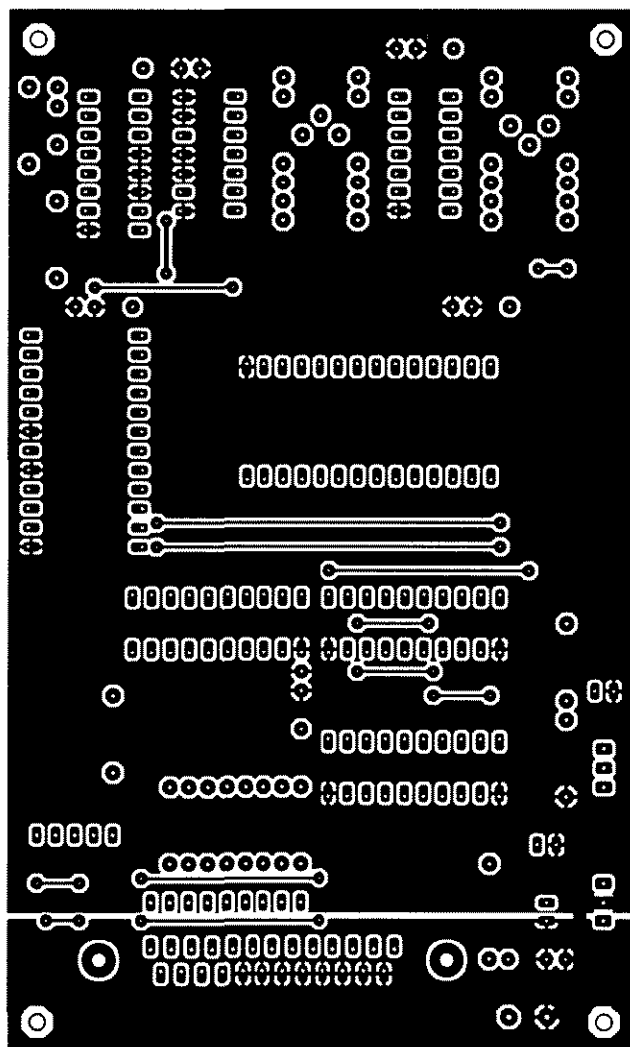
Szybszy procesor MCS52



Wskaźnik ładowania akumulatora samochodowego z diodami LED



Programator pamięci EPROM



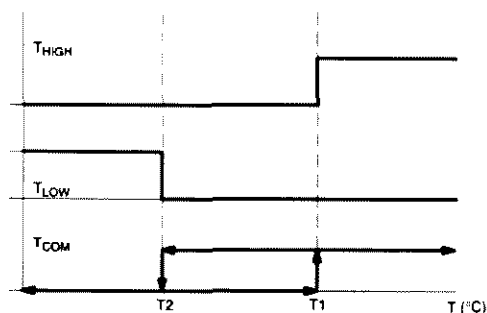
## NOTES

### KONSTRUKTORA

Cyfrowy termometr i termostat DS1620 realizuje 9-bitowe odczyty temperatury. Dzięki trzem wyjściom temperatur alarmowych układ może także pracować jako termostat. Wyjście  $T_{HIGH}$  przechodzi do poziomu wysokiego, gdy temperatura DS1620 przekroczy

## Zastosowanie termostatu cyfrowego DS1620 do sterowania temperaturą

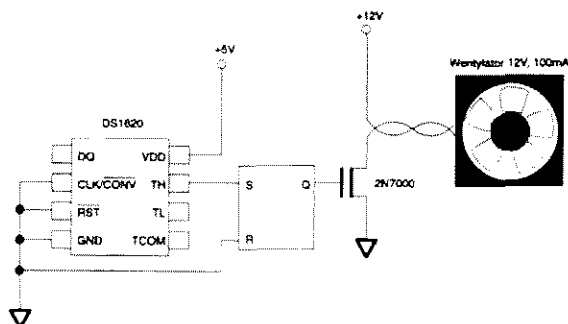
gramowany przed włożeniem go do systemu, w którym pracuje jako samodzielny (bez sterowania przez mikrokontroler nadrzędny) sterownik termostatu. Zapisy progów temperatury i odczyty temperatury są realizowane poprzez prosty interfejs 3-przewodowy. Wyjścia termostatu DS1620 umożliwiają bezpośrednie sterowanie urządzeniami grzejnymi i chłodzą-



Rys. 1

zdefiniowany przez użytkownika próg  $T_H$ . Wyjście  $T_{LOW}$  przechodzi do stanu wysokiego, gdy temperatura spadnie poniżej zdefiniowanej wartości  $T_L$ . Wyjście  $T_{COM}$  jest w stanie wysokim, gdy temperatu-

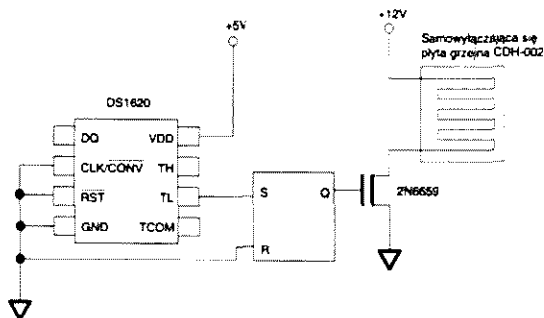
cymi. Na przykład, wyjście  $T_{HIGH}$  może sterować zewnętrznym załącznikiem dla włączania wentylatora, gdy tylko zmierzona temperatura przekroczy zaprogramowany próg  $T_H$  (rys. 2). Nie jest to jednak



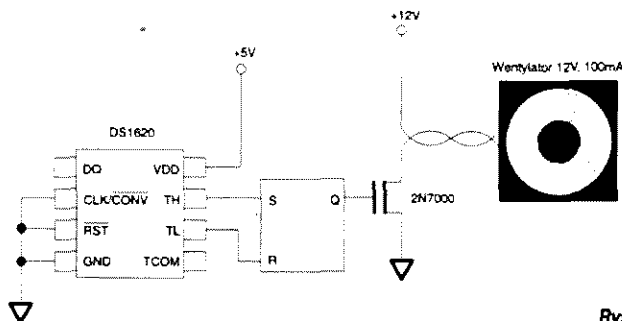
Rys. 2

ra przekracza poziom  $T_H$  i pozostaje w tym stanie dopóki temperatura nie spadnie poniżej  $T_L$  (rys. 1). Zdefiniowane przez użytkownika wartości progowe są przechowywane w nieulotnej pamięci. Dzięki temu układ może zostać zapro-

najbardziej sprawny sposób sterowania wentylatorem, ponieważ raz włączony wentylator nie może być wyłączony, gdy temperatura spadnie do odpowiedniego poziomu. Wyjście  $T_{LOW}$  może być użyte w podobny sposób do włączania



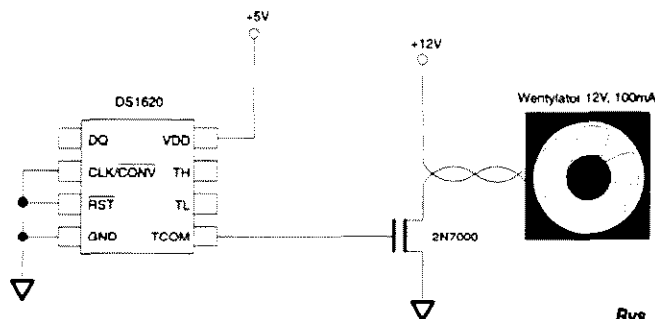
Rys. 3



Rys. 4

grzejnika (rys. 3). Również i w tym przypadku nie ma możliwości automatycznego wyłączenia grzejnika po osiągnięciu przez temperaturę pożądanego poziomu. Problem może być rozwiązany przez zastosowanie samoczynnie wyłą-

nięcia przez temperaturę wartości  $T_H$  i jego pracę aż do spadku temperatury poniżej minimalnej wartości  $T_L$ , powodującego wyłączenie wentylatora (rys. 4). Takie rozwiązanie jest idealne w systemach, w których istotna jest oszczędność



Rys. 5

czającego się grzejnika, zabezpieczonego przed przegrzaniem. Jest możliwe użycie obydwu wyjść  $T_{HIGH}$  i  $T_{LOW}$ , do ustawiania i kasowania zewnętrznego załącznika, co powoduje włączenie wentylatora w momencie osiągnięcia

energii, ponieważ wentylator pracuje tylko wtedy, gdy jest to konieczne. Identycznie można sterować wentylatorem bezpośrednio z wyjścia  $T_{COM}$  (rys. 5).

Dpracowano na podstawie noty aplikacyjnej nr 67 firmy Dallas Semiconductor (<http://www.dallassemi.com>).

### Podstawowe parametry

Temperatura pracy

Napięcie zasilania

Prąd zasilania w stanie aktywnym

Prąd zasilania w stanie bezczynności

Czas pomiaru temperatury

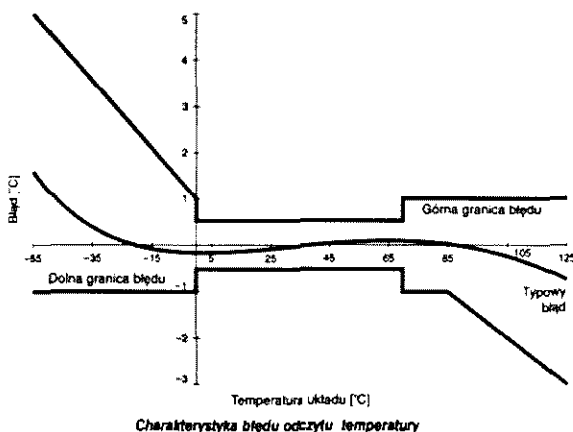
-55... +125°C

4,5...5,5V

1mA maks.

1µA maks.

200ms typ.



## 2NBS Cienkowarstwowe matryce rezystorów rodziny MiniNet

### NOTES

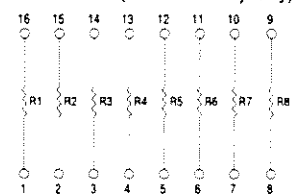
KONSTRUKTORA

#### Standardowe wartości rezystancji

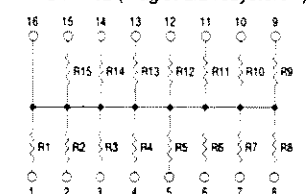
Typ	Rezystancja	
Izolowane rezystory	10Ω	470Ω
	22Ω	510Ω
	33Ω	680Ω
	39Ω	2,2kΩ
	47Ω	4,7kΩ
	51Ω	10kΩ
	68Ω	20kΩ
	220Ω	50kΩ
	330Ω	
Magistrala rezystorów	100Ω	1,5kΩ
	220Ω	2kΩ
	270Ω	2,2kΩ
	330Ω	4,7kΩ
	470Ω	10kΩ
	680Ω	25kΩ
	1kΩ	
Podwójny terminator	220Ω/330Ω	
Różnicowy terminator	150Ω/330Ω	
Drabinka R/2R	10kΩ/20kΩ	
	25kΩ/50kΩ	

#### Schematy różnych typów matrycy

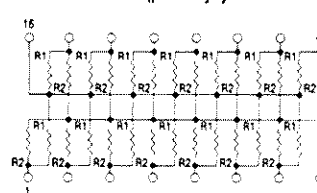
2NBSxx-RJ1 (izolowane rezystory)



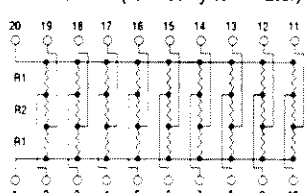
2NBSxx-RJ2 (magistrala rezystorów)



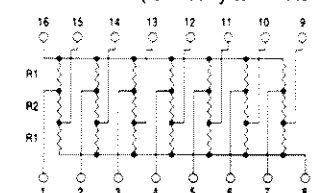
2NBSxx-RJ3 (podwójny terminator)



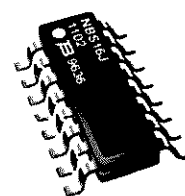
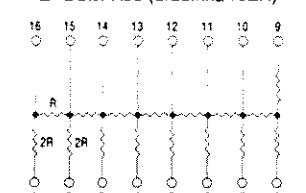
2NBSxx-RJ4 (różnicowy terminator)



2NBSxx-RJ5 (różnicowy terminator)



2NBSxx-RJ6 (drabinka R/2R)



#### Podstawowe parametry

- Obudowa: wąska SOIC
- Liczba wyprowadzeń: 8, 14, 16
- Zakres rezystancji: 10Ω...50kΩ
- Tolerancja: 5%, 2%, 1%
- Współczynnik temperaturowy rezystancji: 250, 100, 50ppm
- Rozrzut współczynnika temperaturowego: 50, 25, 5ppm
- Maksymalne napięcie pracy: 50V
- Maksymalna moc rozpraszana obudowy (Tamb ≤ 70°C):
  - SOIC-14, SOIC-16: 1W
  - SOIC-8: 0,6W

Opracowano na podstawie danych katalogowych firmy Bourns (<http://www.bourns.com>).

## MGS1100 Czujnik tlenku węgla

### NOTES

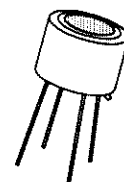
KONSTRUKTORA

Czujnik MGS1100 reaguje zmianami rezystancji na zmianę koncentracji tlenku węgla (CO) w oto-

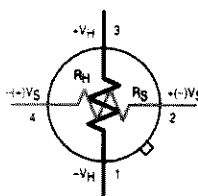
krzemową mikroprzystosowaną zmniejszającą pobór mocy. Czujnik jest zamontowany w 4-wyprowadzeniowej obudowie z nylonową osłoną i aktywnym filtrem węglowym, zabezpieczającym przed niepożądanymi gazami. Wyprowadzenia obudowy są połączone z wewnę-

#### Podstawowe parametry

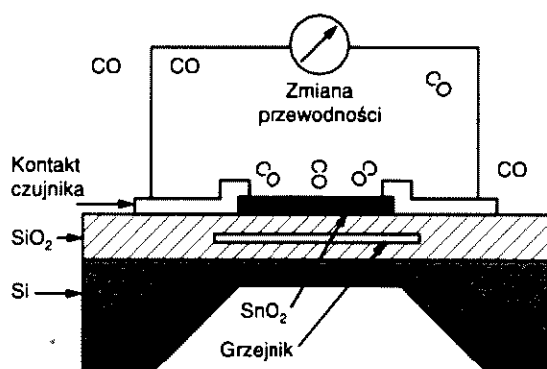
- Zalecane napięcie grzejnika (V<sub>H</sub>): 5V maks.
- Prąd grzejnika (stały): 45mA
- Moc grzejnika w zalecanych warunkach: 80mW
- Rezystancja grzejnika (V<sub>H</sub> = 0V): 83Ω
- Rezystancja grzejnika (V<sub>H</sub> = 4,5V): 105Ω
- Rezystancja obciążenia: zmienna (P<sub>S</sub> < 1mW)
- Rezystancja czujnika (brak CO) (R<sub>S</sub>(air)): 1000kΩ
- Rezystancja czujnika (100ppm CO) (R<sub>S</sub>(100)): 100kΩ
- Stosunek czułości (R<sub>S</sub>(air)/R<sub>S</sub>(60)): 6
- Stosunek czułości (R<sub>S</sub>(15)/R<sub>S</sub>(100)): 5
- Stosunek czułości (R<sub>S</sub>(100)/R<sub>S</sub>(400)): 5



Obudowa SENSEPACK™

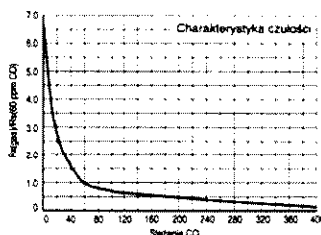


Schemat czujnika (widok z góry)



czeniu. Element zawiera cienką gazoczułą warstwę tlenku metalu nałożoną na mikrogrzejnik. Podgrzewanie warstwy tlenku metalu zwiększa jej czułość. Opisana struktura jest wspomagana przez

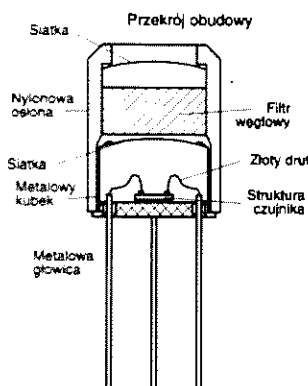
trznym grzejnikiem (±V<sub>H</sub>) i warstwą gazoczułą (±V<sub>S</sub>). Element charakteryzuje się zakresem czułości 15 do ponad 1000ppm CO i małą zależnością rezystancji od wilgotności.



Opracowano na podstawie danych katalogowych firmy Motorola (<http://www.design-net.com>).

nr 17

Motorola  
(KK/Sstr./ang.)



## System zdalnego dostępu MARCSTAR zabezpiecza przed kradzieżą kodu

Texas Instruments opracował pierwsze układy z serii MARCSTAR (Multichannel Advanced Remote Control Signalling Transmitter and Receiver, czyli wielokanałowy, zaawansowany nadajnik i odbiornik zdalnego sterowania). Elementy te czynią prawie niemożliwym dla przestępców złamanie kodów zamknięcia i otwarcia nadawanych przez systemy zdalnego dostępu (RKE - Remote Keyless Entry), stosowane w samochodach, garażach i domowych systemach zabezpieczenia.

Układy MARCSTAR znacząco zmniejszają stopień komplikacji i wymiary płytek systemów RKE. Umożliwia to osiągnięcie lepszego zabezpieczenia przy zastosowaniu prostszych i bardziej zminiaturyzowanych rozwiązań układowych.

### TRC1300/1315

Kodery/dekodery MARCSTAR TRC1300 i TRC1315 zapobiegają przechwyceniu kodu dzięki temu, że zmienia się on przy każdej transmisji. Oparte na 40-bitowym zmiennym kodzie, układy MARCSTAR mogą wygenerować więcej niż bilion różnych kombinacji kodu, zapewniając, że ten sam kod nie zostanie dwukrotnie wysłany przez cały czas eksploatacji typowego systemu.

TRC1300 i TRC1315 mogą być skonfigurowane do pracy jako kodery lub dekodery poprzez ustawienie stanu wysokiego lub niskiego na odpowiednim wyprowadzeniu. W trybie dekodera mogą być

nauczone rozpoznawania do czterech „kluczy” (koderów), umożliwiając jednocześnie dostęp różnych użytkowników do tego samego systemu. Nauka odbywa się za pośrednictwem tego samego łącza radiowego lub łącza w podczerwieni, które jest używane przez system do zamykania i otwierania. Układy są samoprogramujące. Dzięki wewnętrznemu generatorowi przypadkowego kodu i pompie ładunku nie jest potrzebna stacja zapisująca dane do wewnętrznej pamięci EEPROM.

Regulowany zegar danych umożliwia konstruktorowi dopasowanie szybkości transmisji do wymagań konkretnej aplikacji.

Układy zawierają wewnętrzny wzmacniacz i komparator z adaptacyjnymi obwodami polaryzacji dla zwiększenia czułości. Wymagają minimalnej liczby elementów zewnętrznych. Pracują przy zasilaniu 2,7...6V (TRC1300) lub 2,7...

...15V (TRC1315). Pobierają niewielki prąd. Są montowane w 14-wyprowadzeniowych obudowach SOIC lub 16-wyprowadzeniowych obudowach DIP.

### TRF1400

TRF1400 jest zaawansowanym jednokładowym odbiornikiem radiowym MARCSTAR do odbioru sygnału modulowanego przez układ koder MARCSTAR lub inny koder RKE używający nośnej z modulacją RZ ASK. TRF1400 pracuje w paśmie VHF/UHF 200...450MHz, przeznaczonym specjalnie dla systemów RKE.

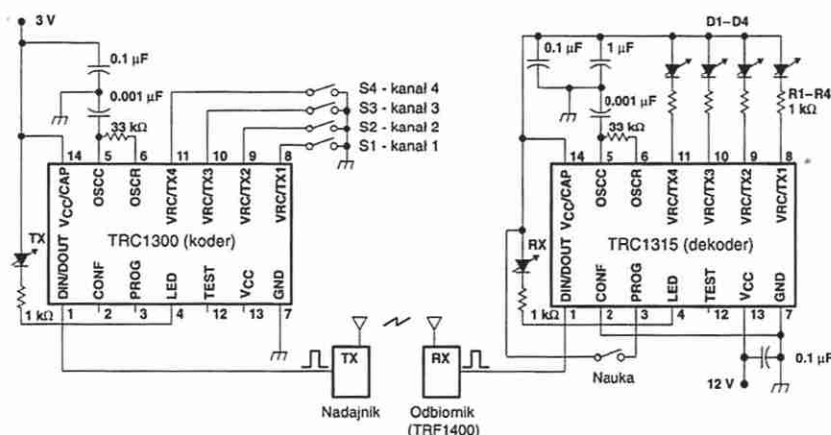
Układ ma dwa wyjścia: danych zdekodowanych (kod Manchester) i nieobrobionego sygnału pasma podstawowego. Umożliwia to łatwe sprzężenie z dekoderni MARCSTAR, innym dekoderni danych szeregowych lub mikrokontrolerem.

Zaletą odbiornika MARCSTAR w porównaniu z podobnymi ukła-

dami jest fakt, że używa on (jako pierwszy) architektury strojonej częstotliwości radiowej TRF (Tuned Radio Frequency). Dzięki temu układ nie zawiera lokalnego oscylatora. Rezultatem jest brak fałszywych emisji i nieskończone tłumienie sygnałów częstotliwości lustrzanych. Są to cechy bardzo istotne, ponieważ pozwalają na znaczne ograniczenie generowanych zakłóceń radioelektrycznych.

TRF1400 wymaga niewielkiej liczby elementów zewnętrznych. Pracuje przy zasilaniu 4,5...5,5V. Pobiera mały prąd. Jest montowany w 24-wyprowadzeniowej obudowie SOIC.

Opracowano na podstawie danych katalogowych firmy Texas Instruments (<http://www.ti.com>).



## Jak korzystać z Biuletynu?

Czytelnicy zainteresowani pełną informacją na temat opisywanych podzespołów mogą zamówić dodatkowe materiały w postaci kart katalogowych (KK), not aplikacyjnych (NA) lub informacji skróconych (IS).

Rodzaj informacji (KK, NA, IS) jest podany w prostokątnej ramce, która zawiera ponadto numer porządkowy, nazwę producenta, liczbę stron i język pełnych materiałów informacyjnych.

Numer porządkowy poszczególnych informacji są zebrane na Karcie Obsługi Czytelnika (strona 40). Należy zaznaczyć odpowiednie pozycje na karcie, kartę przesłać na nasz adres (podany na str. 40), a odpowiednie informacje wyślemy pocztą lub faksem. Za odbitki kserograficzne materiałów pobieramy opłatę 22zł za pierwszą stronę i 30gr za każdą następną (przy wysyłce za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 5,5zł za odbitki o wartości do 55zł i 10% ceny odbitek o wartości większej).

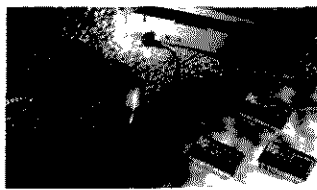
W Biuletynie publikujemy też informacje o katalogach podzespołów elektronicznych (książkach lub płytach CD) i oprogramowaniu użytkowym, dostępnych za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Można je również zamówić poprzez zaznaczenie ich numerów porządkowych (numery powyżej 100) na Karcie Obsługi Czytelnika Biuletynu i przysłanie jej na nasz adres. Zamówione katalogi wyślemy pocztą za zaliczeniem pocztowym (koszt przesyłki wynosi 10% ceny brutto).

**Texas Instruments**  
nr 18 TRC13xx (KK/26str./ang.)  
nr 19 TRF1400 (KK/19str./ang.)

## PROCESOR DŹWIĘKU CD-ROM

**TDA1388T** jest jednokładowym procesorem dźwięku wysokiej jakości. Zawiera przetwornik cyfrowo-analogowy strumienia bitów, cyfrowy filtr z nadpróbkowaniem i układ kształtowania szumów, obwody obróbki sygnału oraz sterowniki wyjść: liniowego i słuchawkowego. Układ realizuje wiele specjalnych funkcji obróbki dźwięku do użytku w aplikacjach CD-ROM, sterowanych bezpośrednio poprzez wyprowadzenia lub za pośrednictwem interfejsu mikrokontrolera. Należą do nich: deemfaza, regulacja głośności oraz niskich i wysokich tonów miękkie wyciszenie i różnorodne funkcje manipulacji kanałami zgodne ze specyfikacją CD-ROM ATAPI. TDA1388T rozszerza firmo-

wą rodzinę procesorów dźwięku z ciągłą kalibracją strumienia danych (BCC - Bitstream Continuous Calibration). Ma taką samą szybkość przetwarzania i mały pobór mocy (maks. 110mW), jak inne



układy rodziny. Charakteryzuje się dużą liniowością, stosunkiem sygnału do szumów 95dBA oraz małymi zniekształceniami przy pełnymysterowaniu na wyjściu liniowym (-85dB) i słuchawkowym (-65dB).

**nr 20** Philips  
(KK/24str./ang.)  
<http://www.semiconductors.philips.com>

## WZMACNIACZE OPERACYJNE Z WEJŚCIAMI FET

**OPA134** i **OPA2134** są wzmacniaczami operacyjnymi z wejściami FET, odpowiednio pojedynczym i podwójnym, przeznaczonymi do zastosowań audio wysokiej jakości. Wejścia „true FET” zapewniają wysoką jakość przetwarzania dźwięku i znakomite charakterystyki dynamiczne. Układy są również odpowiednie do innych zastosowań wymagających małych zniekształceń i znakomitych charakterystyk zmiennoprądowych. Obydwa są stabilne dla wzmocnienia jednostkowego oraz wolne od problemów inwersji fazy i przeciążenia, typowych dla wzmacniaczy z wejściami FET. OPA2134 zawiera dwa całkowicie niezależne

wzmacniacze charakteryzujące się małymi przesłuchami i wolne od anomalii w przypadku, gdy jeden ze wzmacniaczy jest przestworowany lub zwarty. OPA134 charakteryzuje się polem wzmocnienia 8MHz, szybkością narastania napięcia 20V/μs oraz bardzo małymi zniekształceniami i szumami (0,00008% przy 1kHz). Nisko-szumne obwody wejściowe zapewniają napięcie szumów tylko 8nV/√Hz. Zakres napięć zasilania wynosi ±2,5 do ±18V. Obydwa układy są montowane w 8-wyprowadzeniowych obudowach DIP.

**nr 21** Burr-Brown  
(KK/9 str./ang.)  
<http://www.burr-brown.com>

## UKŁADY RADIOWE DLA TELEFONÓW

**UAA2067G**, **UAA2077AM**, **UAA2077BM** i **UAA2077CM** są kompletnymi stopniami w.cz. umożliwiającymi projektowanie mniejszych i lżejszych telefonów przenośnych lub podręcznych, pobierających mniej mocy i tańszych w produkcji. Zastępując oddzielny wzmacniacz niskoszumny i mieszacz, używane obecnie w telefonach DECT i DECS 1800, i eliminując filtr tłumiący częstotliwości lustrzane, który jest normalnie wymagany pomiędzy tymi dwoma elementami, układy redukują liczbę elementów, koszty montażu i uruchomienia. Charakteryzu-

ją się typowym tłumieniem częstotliwości lustrzanych ponad 30dB, dzięki użyciu dwóch zrównoważonych mieszaczy kwadraturowych eliminujących ceramiczne filtry częstotliwości lustrzanych. Ich zalety rozszerza wewnętrzne buforowanie sygnałów lokalnego oscylatora dla umożliwienia minimalnego sterowania częstotliwością oscylatora lokalnego w warunkach stanów nieustalonych.

**nr 22** Philips  
**nr 23** UAA2067G (KK/21str./ang.)  
**nr 24** UAA2077AM (KK/15 str./ang.)  
**nr 25** UAA2077BM (KK/15 str./ang.)  
<http://www.semiconductors.philips.com>

## STEROWNIK LINII, ŻARÓWEK LUB PRZEKAŹNIKÓW

Układ **L9338** zawiera 4 kanały driverów, każdy zawierający tranzystor wyjściowy DMOS o rezystancji w stanie włączenia 1,5Ω przy 25°C i obwód odtwarzania poziomu dla szybkiego ustalania wyjścia przy obciążeniach indukcyjnych. Pętla wyjściowa jest sterowana dla zminimalizowania zakłóceń radiowych (EMI). Jest też zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem temperatury. Wyjście diagnostyczne wskazuje stan obwodów zabezpieczających lub warunki przerwy w obwodzie obciążenia. W stanie standby układ pobiera mniej niż 2μA prądu. Pracuje przy zasilaniu 4,5 do 45V i jest za-



bezpieczony przed odwrotną polaryzacją do -24V. Jest montowany w 20-wyprowadzeniowych obudowach SO. Może znaleźć zastosowanie w technice motoryzacyjnej lub przemysłowych systemach sterowania przełącznikami, żarówkami i liniami.

**nr 26** SGS-Thomson  
(KK/7str./ang.)  
<http://www.st.com>

## KARTA OBSŁUGI CZYTELNIKA

### BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH - ELEKTOR-ELEKTRONIK 5/97

#### ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres

**Elektor Elektronik**  
**00-967 Warszawa 86**  
**skr. poczt. 134**

Imię i nazwisko

Adres lub nr faksu

(dane proszę wpisywać wyraźnie, drukowanymi literami)

Proszę o przysłanie informacji zaznaczonej obok  
(zakreślić pozycje zgodnie z numerami w Biuletynie)

Materiały proszę przysłać **pocztą** lub **faksem**  
(zakreślić odpowiednią pozycję).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w ramce na str. 39)

Proszę o przysłanie  
za zaliczeniem pocztowym  
zaznaczonych poniżej płyt CD

101	102	103	104	105
106	107	108	109	

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w opisach płyt na str. 30)



# PROGRAMATOR PAMIĘCI EPROM

**bezboleśnie  
zapisujący bajty**



## Podstawowe dane techniczne

- programowanie pamięci EPROM 27(C)64, 27(C)128, 27(C)256 i 27(C)512
- możliwość odczytu dla porównania z plikiem danych lub inną pamięcią EPROM
- proste zasilanie z adaptera sieciowego
- programowe sterowanie poprzez port dwukierunkowy (EPP) drukarki
- zgodność programowa ze środowiskami Windows 3.1 i 95
- edytor HEX/ASCII umożliwiający modyfikacje danych zapisywanych w EPROM

Pomimo burzliwego rozwoju konkurencyjnych technologii, pamięci EPROM ciągle są szeroko stosowane w systemach komputerowych i mikroprocesorowych. Pamięci EPROM umożliwiają przechowywanie danych i programów w pamięci prawie nieulotnej przez okres co najmniej dziesięciu lat. Po zaprogramowaniu pamięć taka może być odczytywana tak, jak pamięci stałe ROM. Jeśli zawartość EPROM ma być zmodyfikowana lub uaktualniona, na przykład w celu wprowadzenia do systemu nowych właściwości, stara zawartość może być skasowana poprzez naświetlanie układu intensywnym światłem nadfioletowym przez około pół godziny. Następnie pamięć EPROM może być ponownie zaprogramowana.

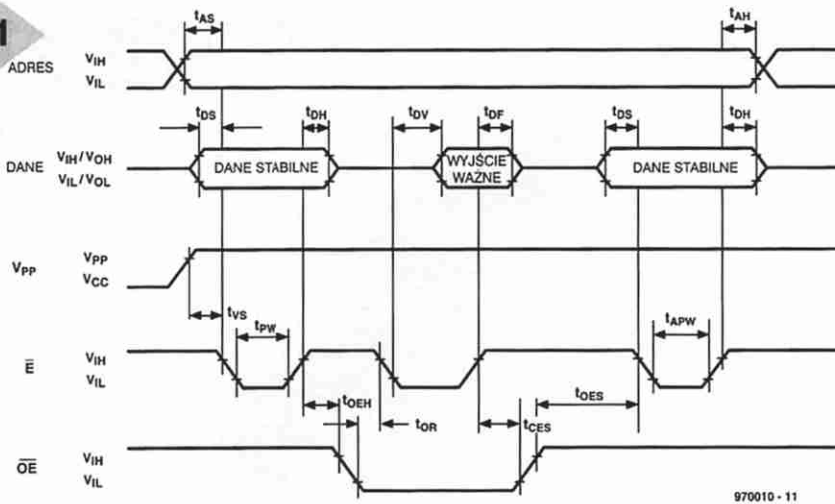
Systemy programujące pamięci EPROM są dostępne w handlu. Oprócz sprzętu programującego często zawierają również edytor umożliwiający modyfikacje zawartości pamięci EPROM. Niestety, koszt gotowego systemu często przekracza budżet indywidualnego hobbysy lub nawet małych firm.

Na szczęście istnieje alternatywna droga do opanowania programowania i edytowania pamięci EPROM. Programator opisany w niniejszym artykule umożliwia każdemu, kto posiada umiarkowane umiejętności konstrukcyjne, zbudowanie własnego systemu. Każdy, względnie nowoczesny komputer PC klasy 486 lub Pentium powinien mieć zaawansowany dwukierunkowy port drukarki, który może być zaprogramo-

Projekt opisanego poniżej uniwersalnego programatora EPROM znalazł się wśród zwycięzców konkursu „Oprogramowanie dla elektroniki 1996/97” (zorganizowanego przez zachodnioeuropejskie redakcje Elektora). W związku z tym zaprojektowaliśmy odpowiednią płytkę drukowaną, a program został „przetrzepany” przy współpracy autora. Wynikiem jest układ, który może być dołączony do portu drukarki dowolnego nowoczesnego komputera PC i umożliwia programowanie pamięci EPROM w obudowach DIL z popularnych serii 27(C)64, 27(C)128, 27(C)256 i 27(C)512.

**A. Rijfkoegel**

1



**Rys. 1. Wykres czasowy przedstawia kolejność, w jakiej poszczególne sygnały i napięcia powinny być przykładane do układu pamięci EPROM dla zapisu danych.**

wany do pracy jako EPP (Enhanced Parallel Port). Dzięki takiemu portowi, stanowiącemu standardowe wyposażenie komputerów PC produkowanych w ciągu ostatnich kilku lat, jest możliwa komunikacja dwukierunkowa, pozwalająca sterować zewnętrznym sprzętem w sposób prosty i skuteczny. Oprogramowanie utworzone dla programatora wykorzystuje port EPP twojego komputera i współdziela ze środowiskiem Windows 3.1 lub Windows 95. Oprócz właściwego programu algorytmów zapisu zawiera również edytor tekstów i danych.

## O pamięciach EPROM

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory - kasowalna i programowalna pamięć tylko do odczytu) jest typem pamięci, umożliwiającym zapisywanie informacji cyfrowych w sposób niemal nieulotny przy pomocy algorytmu programowania i napięcia programowania. Wykres czasowy, należący do elementarnej struktury dowolnego inteligentnego programu zapisującego, jakie sterują „wypalaniem” zawartości pamięci EPROM, przedstawia **rysunek 1**. Na początku odpowiedni adres jest umieszczany na magistrali adresów i następuje włączenie napięcia programującego  $V_{pp}$  (12,5V). Następnie na magistrali danych pojawiają się dane, które mają być zapisane. Samo progra-

mowanie rozpoczyna się podaniem impulsu 1ms na wejście  $\bar{E}$  (zezwolenia) układu pamięci. Następnie dane są odczytywane z pamięci EPROM (aktywne wejścia  $\bar{OE}$  lub  $\bar{E}$ ) i porównywane z danymi przesłanymi do zapisania. Jeśli te dwa słowa danych są różne, następny impuls 1ms jest podawany na wejście układu pamięci. Ta procedura może być powtórzona do 20 razy. Gdy dane odczytane z pamięci EPROM są prawidłowe, następuje seria dodatkowych impulsów programujących. Liczba dodatkowych impulsów jest równa liczbie impulsów przyłożonych poprzednio (patrz również wykres sieci działań na **rysunku 2**).

Ta podstawowa metoda programowania ma kilka wariantów. Na przykład, niektórzy producenci stosują w trakcie programowania napięcie zasilania 6V zamiast 5V, podczas gdy inni zalecają maksymalnie 25 impulsów 1ms. Jeszcze inne warianty wykorzystują impulsy programujące o szerokości 0,1ms. W praktyce algorytm programowania okazuje się mniej krytyczny, niż to sugerują producenci, chociaż, oczywiście, prawidłowe działanie pamięci EPROM jest gwarantowane jedynie pod warunkiem, że szczególnie wariant algorytmu programowania danego producenta był ściśle przestrzegany!

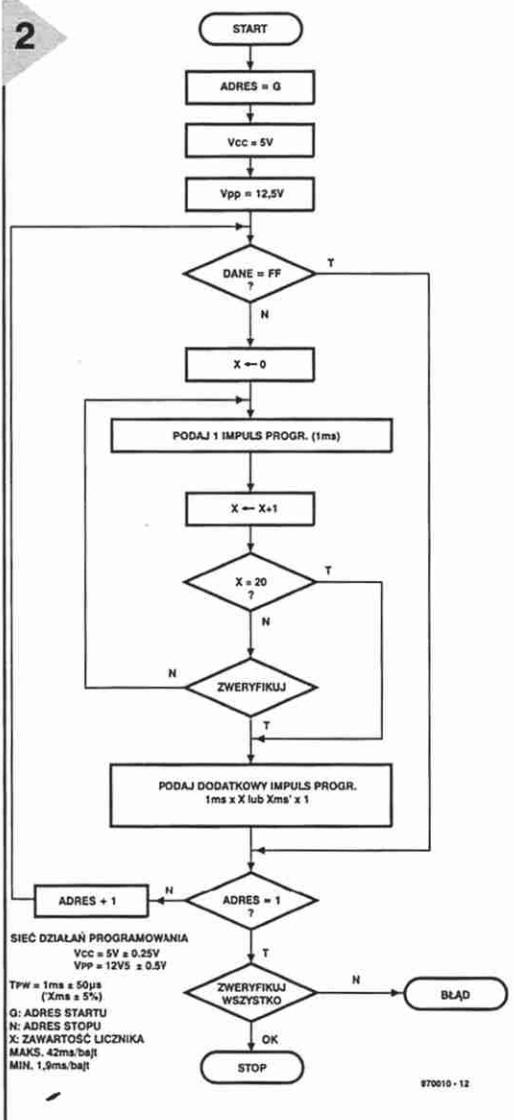
**Rys. 2. Wykres sieci działań przedstawiający algorytm umożliwiający inteligentne programowanie pamięci EPROM.**

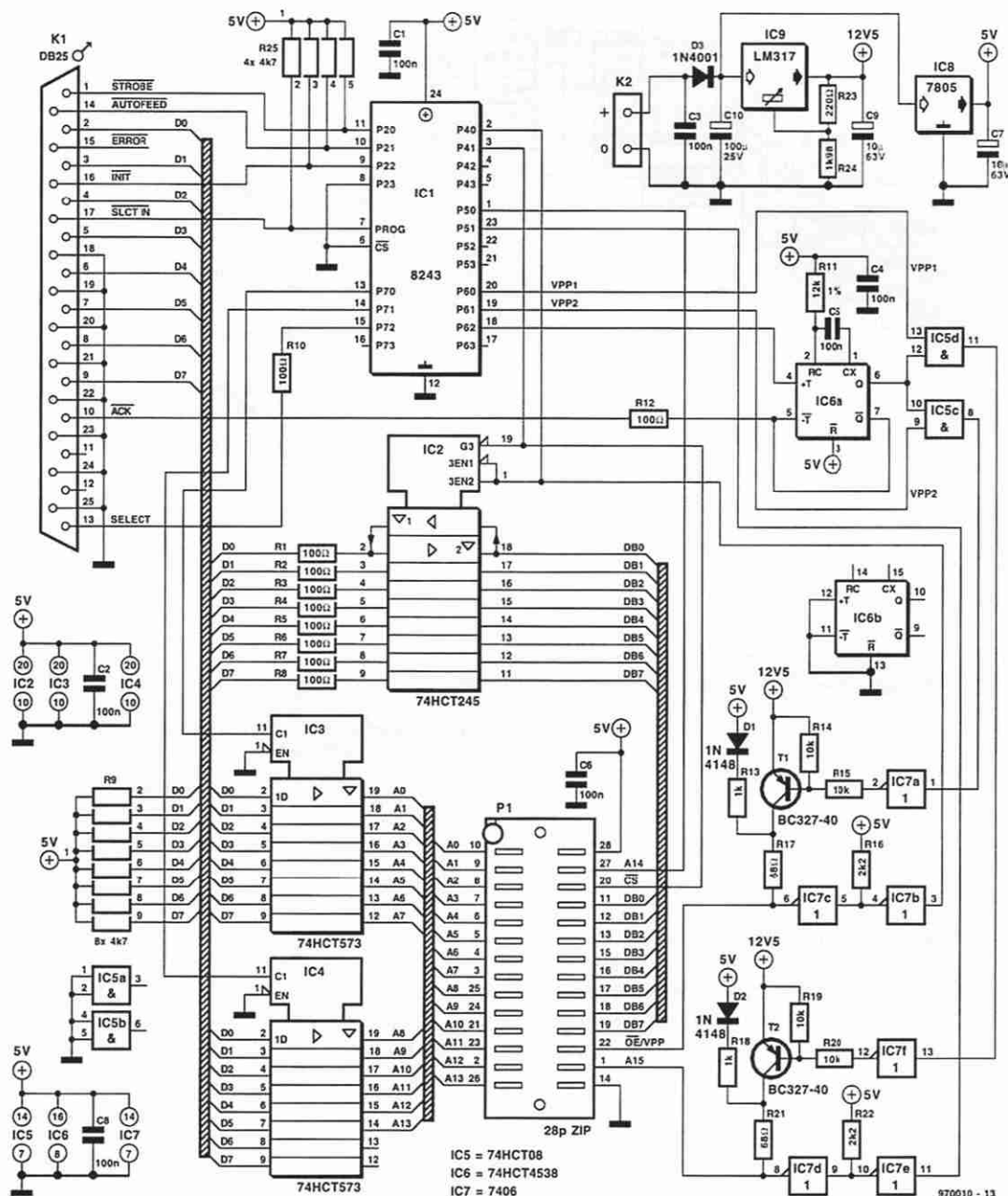
W praktyce te wymagania nie są tak ostre, jak to sugerują dane techniczne: na przykład, nawet starsze typy 50ms często mogą być skutecznie programowane przy użyciu impulsów 1ms. W żadnym przypadku nie ulegają uszkodzeniu. Najważniejszą różnicą pomiędzy inteligentnymi a konwencjonalnymi algorytmami programowania jest szerokość impulsu programującego. Dla starszych pamięci EPROM były generowane impulsy o stałej szerokości 50ms, zapewniające prawidłowy zapis danych w układzie. Później, gdy ogromnie wzrosła pojemność magazynowania danych pamięci EPROM, na scenę wkroczyły algorytmy inteligentne, umożliwiające drastyczne skrócenie czasu programowania.

## Opis układu

Schemat elektryczny programatora pamięci EPROM przedstawiamy na **rysunku 3**. Układ 8243 wcześniej nie pojawiał się na schematach miesięcznika

2





**Rys. 3. Schemat elektryczny programatora pamięci EPROM. Urządzenie zapisujące bajty zostało zaprojektowane dla połączenia poprzez port drukarki w trybie EPP, dostępny w większości nowoczesnych komputerów.**

ORLD i ANLD. Kody komend i adresy, na które oddziałują, są zamieszczone w tabeli 1.

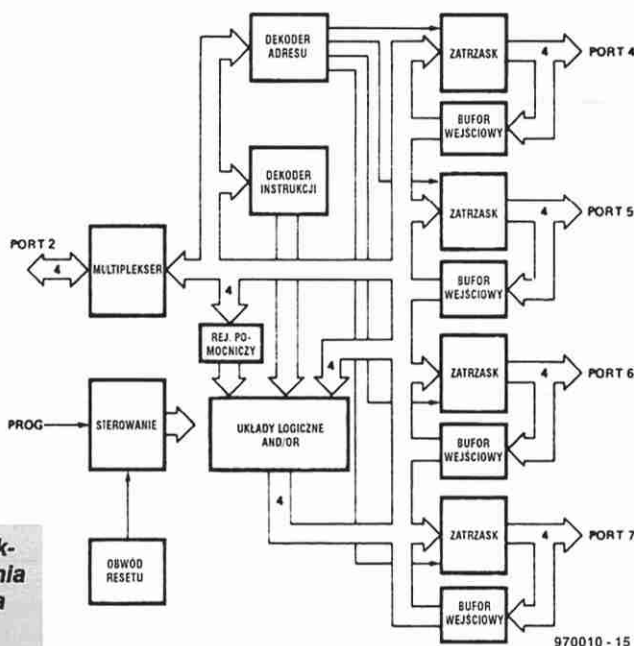
Ponieważ wyprowadzenie P23 jest połączone z masą, rejestry zawarte w IC1 mogą być wyłącznie odczytywane lub zapisywane. Komendy operatorów logicznych ORLD ani ANLD nie są wykorzystywane. Linia INIT magistrali Centronics dokonuje wyboru odczytu albo zapisu, natomiast strobe i autofeed są odpowiedzialne za wybieranie rejestrów. Wejścia portów P20 do P23 mają podwójną funkcję. Tryb ich funkcjonowania określa poziom na wejściu PROG. Kod instrukcji i adres portu są zapisywane w układzie opadającym zboczem przebiegu na wejściu PROG. Narastające zbocze na tym wyprowadzeniu powoduje skopiowanie danych

doprowadzonych do wejść P20 do P23. Przy odczycie instrukcji komenda podana na wyprowadzenia P20 do P23 jest zatraskiwana wewnątrz układu

**Tab. 1. Kodowanie komend i adresów układu 8243**

P21	P20	Kod adresu
0	0	Port 4
0	1	Port 5
1	0	Port 6
1	1	Port 7
P23	P24	Kod instrukcji
0	0	Odczyt
0	1	Zapis
1	0	ORLD
1	1	ANLD

Elektronik. Opracowany przez Intel, służy do rozszerzania portów wejścia/wyjścia (Input/Output Expander) mikrokontrolerów z rodziny MCS-48. Układ ten, którego schemat wewnętrzny widać na rysunku 4, oferuje cztery porty 4-bitowe. Dostępne są cztery 2-bitowe komendy sterujące portami: odczyt, zapis, operacje logiczne



**Rys. 4. Architektura rozszerzenia wejścia/wyjścia 8243 Intel.**

## Nowe porty, nowe drogi

Oto po raz pierwszy w projekcie miesięcznika *Elektor Elektronik* został wykorzystany tryb EPP równoległego portu drukarki komputera PC. Konwencjonalne podłączenie drukarki jest najlepiej znane pod nazwą portu Centronics. Wykorzystuje on 8 jednokierunkowych linii danych i kilka sygnałów sterujących. Teoretycznie, linie danych tego portu mogą również służyć jako linie wyjściowe typu otwarty kolektor. Niestety, jest to dalekie od idealu dla zaawansowanych zastosowań sterowania. Ponieważ port równoległy jest coraz częściej używany jako wielozadaniowy (szybki) port komunikacyjny, producenci komputerów rozszerzyli funkcjonalność odpowiedniego interfejsu.

### Alokacja rejestrów EPP

Nazwa portu	Przesunięcie	Tryb	Odczyt/zapis	Opis
Port danych SPP	+0	SPP/EPP	Zapis	Standardowy port EPP
Port stanu SPP	+1	SPP/EPP	Odczyt	Odczytuje poziomy linii stanu
Port sterujący SPP	+2	SPP/EPP	Zapis	Steruje wyjściowymi liniami sterującymi
Port adresu EPP	+3	EPP	Odczyt/zapis	Generuje współzależne impulsy odczytu/zapisu adresu
Port danych EPP	+4	EPP	Odczyt/zapis	Generuje współzależne impulsy odczytu/zapisu danych
Nie określone	+5 ... +7	EPP	–	Różne zastosowania, także dostępny dla 16- i 32-bitowego wejścia/wyjścia

Klasyczny port drukarki (SPP lub Standard Parallel Port) zawiera trzy rejestry. Adres bazowy (rejestr 1) służy do zapisu 8 bitów danych jako słowa zewnętrznego. Pod adresem bazowym + 1 (rejestr 2) można odczytać 5 bitów danych. Wreszcie adres bazowy + 2 (rejestr 3) umożliwia zapis 4 bitów jako słowa zewnętrznego. Nowa generacja portów drukarki podtrzymuje tę konfigurację, ale oferuje również dodatkowe funkcje. Pomysł został rozwinęty przez znanych producentów, takich jak Intel, Xircom i Zenith Data Systems. Ich intencją było wprowadzenie zaawansowanego projektu, który mógłby zastąpić istniejący port drukarki. W oparciu o ten pomysł Intel opracował układ interfejsu 82360. Jednocześnie problem standaryzacji został podjęty w dokumencie komitetu IEEE-1284.

Konstrukcja według niniejszego projektu wykorzystuje zaledwie małą część nowych opcji portu drukarki, pełna dyskusja dostępnych właściwości wykracza poza zakres tego artykułu. Jeśli chcesz dowiedzieć się czegoś więcej o możliwościach ECP i EPP, poszukaj na stronie Internetu <http://www.fapo.com>, gdzie protokół IEEE-1284 jest przedyskutowany szczegółowo.

### Ograniczone zastosowanie

Jak wykorzystujemy zaawansowany port drukarki w tym wspaniałym projekcie do domowego wykonania? Zasadniczo stosujemy wyłącznie opcję komunikacji dwukierunkowej. Dokonuje się to poprzez ustawianie piątego bitu w trzecim rejestrze. Bit ten, nazwany PCD, określa kierunek przepływu danych. Jednak zanim się tego dokona, należy poinformować port, czy ma działać w trybie SPP czy ECP. Wyboru tego dokonuje się jako pierwszego zapisu kodu do rejestru konfiguracji (ECR), który znajduje się pod adresem przesuniętym o 402H w stosunku do adresu wejścia/wyjścia portu. W starszych komputerach adres ten nie jest wykorzystywany, tak że w takim systemie nie wydarzy się nic niespodziewanego, jeśli program dokona zapisu pod tym adresem.

i następnie wykonywana. Wybrany port wyjściowy (P4, P5, P6 lub P7) przechodzi w stan trzeci i odczytuje dane przyłożone do tych wyprowadzeń. Dane te pojawiają się ponownie na wyprowadzeniach P20 do P23, które są przeprogramowywane do pracy jako wyjścia (i już nie jako wejścia), podczas gdy na wyprowadzeniu PROG jest wymuszany poziom niski. Odczytywanie komendy kończy się narastającym zboczem na wejściu PROG.

W każdym momencie wykorzystywane są tylko po trzy bity czterech portów P4, P5, P6 i P7. Wyjścia tych portów wyprowadzają na zewnątrz rozmaite polecenia układu - o czym dalej.

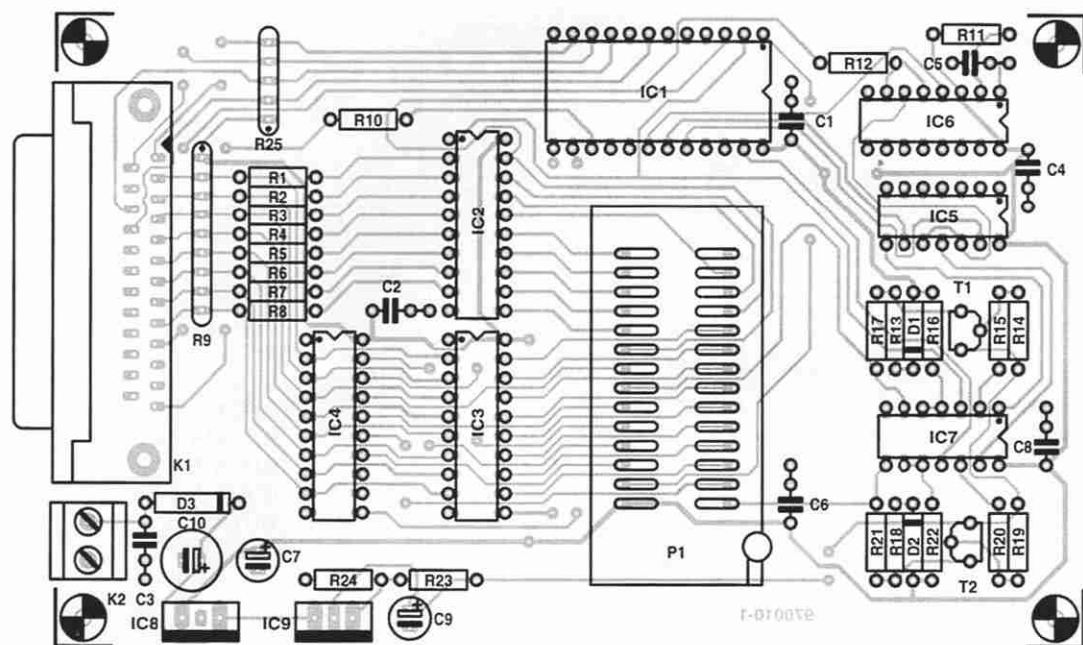
Bufory IC2, IC3 i IC4 są dołączone do portu drukarki za pośrednictwem wejść danych. Ponieważ zmiana kierunku przepływu danych IC2 może wprowadzać krótkie opóźnienie i nie jest gwarantowana w momencie włączenia zasilania, szeregowo z wyprowadzeniami A tego układu włączono osiem rezystorów 100Ω. Wejścia danych mają rezystory podciągające. Bufory adresu IC3 i IC4 służą do przechowywania adresu EPROM. IC2 buforuje 8-bitowe dane, wymieniane pomiędzy programatorem a komputerem PC. Wyjścia bufora są połączone bezpośrednio z pamięcią EPROM, która ma być zaprogramowana. Przechowywanie informacji adresowych jest sterowane przez sygnały sterujące na wyprowadzeniach portu P70 i P71, podczas gdy sterowanie kierunkiem obsługuje linia I/O (wyjście) P40. Ponadto P40 steruje zezwoleniem sygnału OE (odczyt/zapis) pamięci EPROM. Zezwolenie bufora IC2 jest wyprowadzane na zewnątrz poprzez linię P41.

Impuls programujący 1ms generuje układ IC6a, scalony multiwibrator monostabilny. Jest on połączony w trybie pracy niepowtarzalnej ( $\bar{Q}$  zwarte z -T) pojedynczego impulsu 1ms. Poprzez linię ACK komputer sprawdza, czy czas impulsu upłynął. Impuls startowy, który powoduje wyzwolenie generacji impulsu programującego, pochodzi z wyprowadzenia P62 IC1. Dwa inne wejścia portu P6, P60 i P61, określają poziom napięcia (masa,  $V_{CC}$  lub 12,5V), jakie ma być przyłożone do wyprowadzenia 22 pamięci EPROM. Ostatecznego przełączenia dokonują bufory typu otwarty kolektor IC7, tranzystory T1 i T2 oraz sieć rezystorów.

Ostatnią sekcją układu, którą należy tu omówić, jest zasilacz. Jest on oparty na niedrogim adapterze sieciowym o nominalnym wyjściowym napięciu stałym



5



**Rys. 5. Mozaika ścieżek i rozmieszczenie elementów. W środku płytki gniazdo ZIF dla umieszczenia pamięci EPROM, która ma być zaprogramowana.**

12V. W praktyce zasilacz taki z łatwością dostarczy napięcia 15V. Dioda D3 jest zabezpieczeniem przed odwrotną polaryzacją, natomiast IC9 (LM317) zmniejsza napięcie do stabilizowanego poziomu 12,5V. Następnie IC8 obniża napięcie do 5V dla zasilania układów logicznych.

### Budowa programatora

Widok rozmieszczenia elementów na dwustronnej płytce drukowanej z metalizacją otworów, zaprojektowanej dla programatora pamięci EPROM przedstawiamy na **rysunku 5**. Wielkość płytki jest taka, że umożliwia umieszczenie jej w obudowie z tworzywa ABS typu HP-BC firmy PacTec. Cztery słupki wytłoczone w rogach obudowy należy wyciąć niemal całkowicie, tak, by płytka mogła „wpaść” do obudowy. Małe części słupków należy pozostawić. W przeciwnym przypadku śruby użyte do mocowania pokrywy mogą „trzy-

mac” nie dość pewnie.

Ponieważ mocowanie płytki zostało usunięte, złącze Centronics K1 należy umieścić dokładnie pośrodku ścianki bocznej.

Następnie zamontujecie na płytce złącze i blok złączek K2 oraz wytniecie odpowiednie otwory w obudowie. Otwór dla K1 powinien umożliwiać wystawianie złącza. Dla K2 trzeba wywiercić dwa małe otwory na przewody zasilające.

Wmontujecie w płytkę pozostałe elementy, ale z układów scalonych tylko IC8 i IC9. Dołączcie zasilacz sieciowy i sprawdźcie, czy napięcie na C10 wynosi co najmniej 15V. Następnie zmierzcie napięcie na C9 (powinno być równe 12,5V) i na C7 (5V). Dokładność tych dwu napięć powinna być nie gorsza niż 0,25V. W razie potrzeby, napięcie 12,5V można nieco zmienić poprzez zmianę wartości R24. Jeśli napięcia są prawidłowe, możecie wmontować w płytkę po-

zostałe układy scalone, z wyjątkiem, oczywiście, pamięci EPROM, która ma być zaprogramowana.

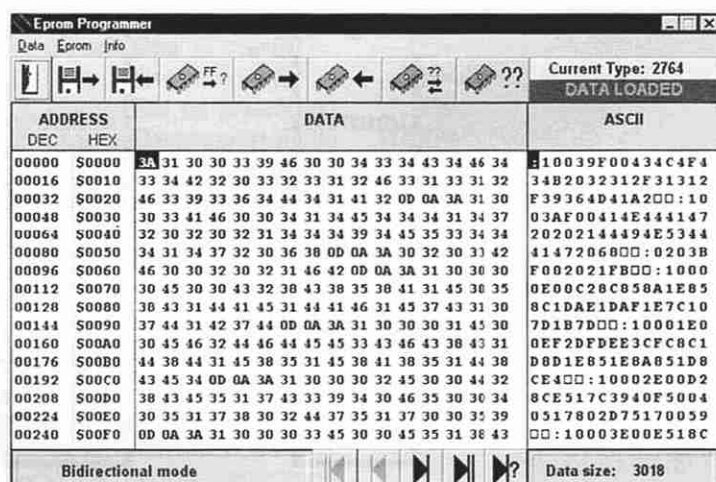
Połączcie programator EPROM z portem LPT1 komputera PC kablem Centronics (wtyk 1 x D25, gniazdo 1 x D25). Gniazdo LPT1 powinno być portem o adresie bazowym 378H.

### Program sterujący

Program sterujący napisany dla programatora pamięci EPROM można znaleźć na płycie CD-ROM Electronics Software 96-97 w podkatalogu NL01. Program nazywa się **prommer.exe**, a CD-ROM jest dostępny za pośrednictwem wydawcy (numer zamówienia **976003-1**, patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64). Przed użyciem programu **upewnijcie się, czy BIOS zgłasza zezwolenie trybu SPP/EPP lub EPP dla portu równoległego 378H**. W razie potrzeby

6

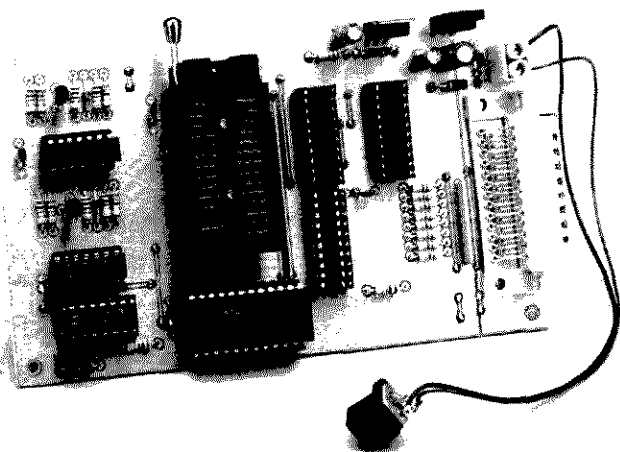
**Rys. 6. Widok ekranu programu wykorzystywanego w opisywanym projekcie. Dział w środowisku Windows 3.1, 3.11 i 95.**





7

Rys. 7. Nasz prototyp programatora pamięci EPROM.



zmieńcie na SPP/EPP przy pomocy programu „BIOS setup” komputera. W starszych komputerach tryb ten może być niedostępny, co oznacza konieczność zakupu oddzielnej karty rozszerzenia dla drukarki EPP. Następnie skopiujcie program prommer.exe z płyty CD-ROM do odpowiedniego katalogu, utworzonego na twardym dysku i uruchomcie go w zwykły sposób. Program przede wszystkim sprawdzi obecność (dołączenia) sprzętu.

Dla stwierdzenia obecności i prawidłowej pracy interfejsu program wysyła krótki impuls do portu Centronics poprzez IC1 (8243) i rezystor R10. Jeśli płytka programatora nie zostanie wykryta, pojawia się komunikat błędu („no hardware”). Jeśli wszystko jest w porządku, pojawi się komunikat „bidirectional mode”. Oznacza to, że układ jest gotowy do pracy. Komunikat brzmi „bi-directional mode”, ponieważ program może współpracować także z jednokie-

runkową wersją programatora, wykonaną z modyfikowanego układu. Schemat tej wersji znajduje się na płycie CD-ROM Competition, razem z mozaiką ścieżek odpowiedniej płytki drukowanej (sama płytka nie jest dostępna poprzez Dział Obsługi Czytelników).

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1...R8, R10, R12: 100Ω  
R9: 8 x 4,7kΩ, drabinka SIL  
R11: 12kΩ  
R13, R18: 1kΩ  
R14, R15, R19, R20: 10kΩ  
R16, R22: 2,2kΩ  
R17, R21: 68Ω  
R23: 220Ω  
R24: 1,98kΩ  
R25: 4 x 4,7kΩ, drabinka SIL

### Kondensatory

C1...C6, C8: 100nF  
C7, C9: 10μF/63V, stojący  
C10: 100μF/25V, stojący

### Półprzewodniki

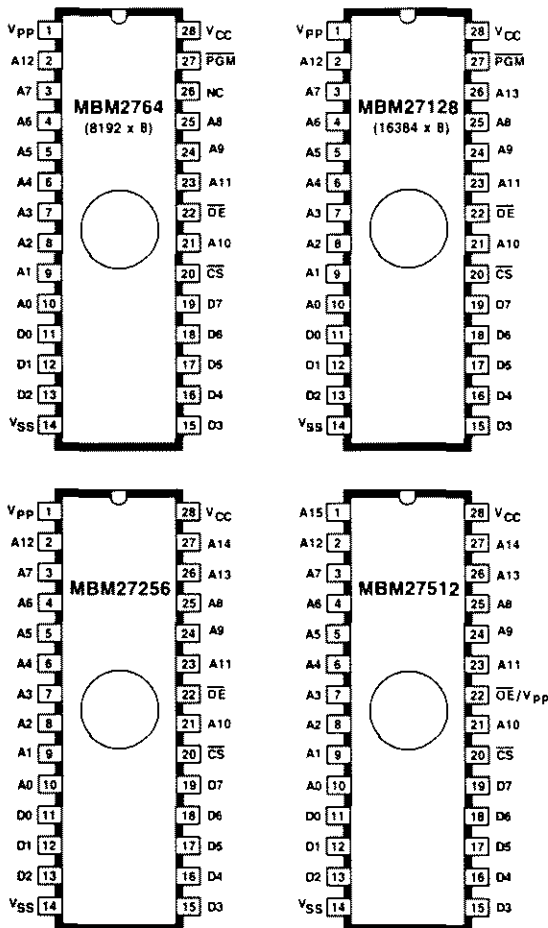
D1, D2: 1N4148  
D3: 1N4001  
T1, T2: BC327-40  
IC1: 82(C)43  
IC2: 74HCT245  
IC3, IC4: 74HCT573  
IC5: 74HCT08  
IC6: HC(T)4538  
IC7: 74(LS)06  
IC8: 7805  
IC9: LM317T

### Różne

K1: wtyk sub-D, 25-końcówkowy, kątowny  
K2: 2-końcówkowa złączka śrubowa do montażu na płycie  
P1: 28-stykowe gniazdo ZIF (Aries, Farnell)  
Płytką drukowaną: nr zam. 970010-1\*  
Program sterujący: na płycie CD-RDM „Electronics Software 96-97” (nr zam. 976003-1)\*

\* Patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64.

8



Rys. 8. Pinouty cztery typy pamięci EPROM: 2764, 27128, 27256 i 27512.

## ZADZWOŃ 0-700-61-366 WYGRAJ

Stację lutowniczą o mocy 60W  
zakres regulacji: 100°C...400°C  
Cyfrowy odczyt grota

2,25 zł/min. z VAT (22 500)

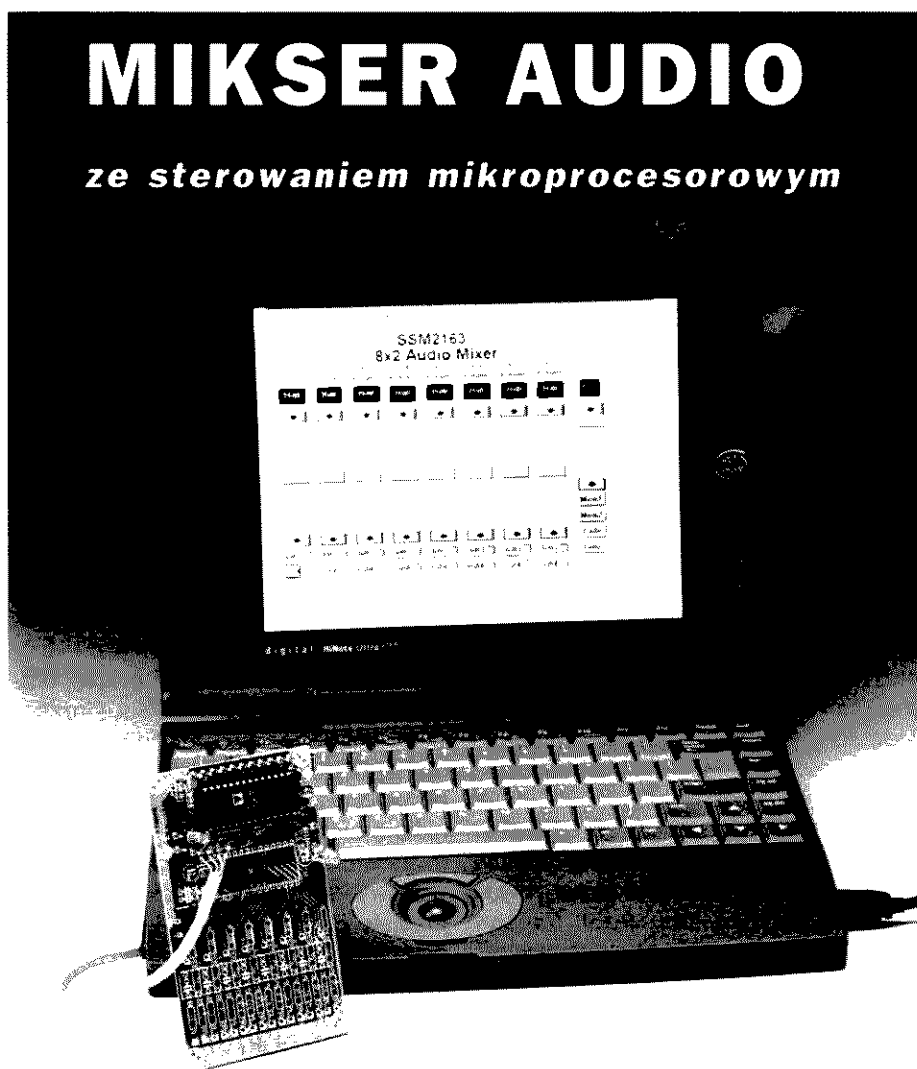
Musisz mieć 18 lat.

WPI, s.p. 104, 00-963 Warszawa 81

970010 - 14

# MIKSER AUDIO

ze sterowaniem mikroprocesorowym



## Część 2: Konstrukcja mechaniczna oraz sterowanie komputerowe

W poprzednim miesiącu szczegółowo omówiliśmy funkcjonowanie sterowanego cyfrowo miksera typu SSM2163, będącego centralnym podzespołem 8-kanalowego miksera audio ze sterowaniem cyfrowym, a także układy sterujące oraz kompletny schemat ideowy. Drugą część rozpoczynamy od opisu konstrukcji mechanicznej i instalacji oprogramowania.

### Konstrukcja

Mikser mieści się na niewielkiej płytce drukowanej, widocznej na **rysunku 7**. Liczba elementów nie jest duża, więc montaż nie powinien nikomu przysparzać nadmiernych trudności. Obydwa układy scalone muszą być osadzone w podstawkach. Punkty lutowicze dla potencjometrów oraz przełączników oznaczonych nieparzystymi numerami, dla lewego kanału, zostały umieszczone blisko lewej krawędzi płytki; punkty o parzystych numerach, dla prawego

kanalu, znajdują się w środku płytki; wejścia sygnałów i złącza dla przełącznika wyciszania (mute) zajmują prawą krawędź. Doprowadzenia szyn zasilających, jak również punkty lutowicze dla dwóch diod LED, ulokowaliśmy przy dłuższych krawędziach płytki. **Rysunek 8** przedstawia prototyp miksera w całej okazałości.

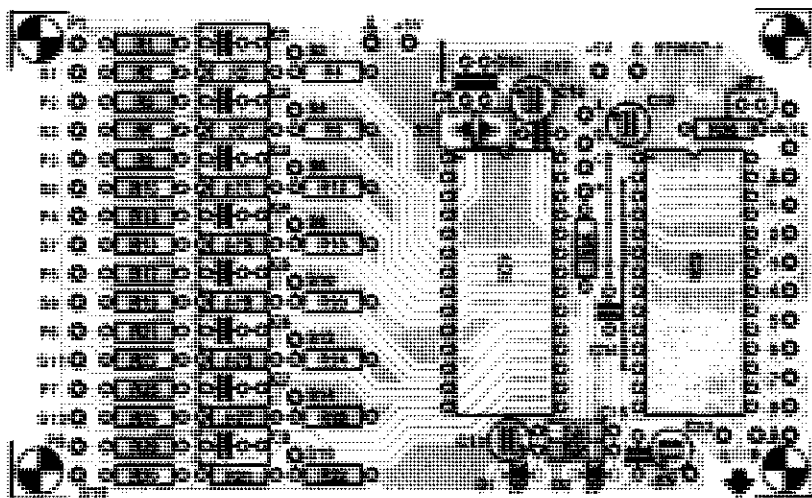
### Montaż w obudowie

Montowanie elementów na płytce jest łatwe, natomiast umieszczenie płytki w obudowie może okazać się nużące; nie trudne, a właśnie nużące, jako że konieczne jest przylutowanie znacznej liczby krótkich przewodów.

Gniazda audio (wejścia i wyjścia) są połączone z odpowiednimi elementami układu przy pomocy krótkich odcinków przewodu ekranowanego. Do wszystkich innych połączeń nadaje się zwykajny elastyczny przewód w izolacji. Końcówki potencjometrów, oznaczone

Druga, zarazem ostatnia część artykułu dotyczy mechanicznej konstrukcji miksera oraz sterowania nim przy pomocy komputera PC. Do sterowania wystarczy połączenie miksera z komputerem za pośrednictwem zwykłego trójżyłowego kabla oraz zastąpienie niektórych podzespołów przez inteligentne i bezpłatne oprogramowanie.

**T. Giesberts**



**Rys. 7. Płyta drukowana dla 8-kanalowego miksera jest zaskakująco niewielka.**

+ve oraz -ve, jak również końcówki +ve wszystkich przełączników lewego kanału, mogą zostać złączone przy przednim panelu miksera. Po wykonaniu wszystkich połączeń powstanie imponująca „pajęczyna” pomiędzy panelem a płytą drukowaną.

Na **rysunku 9** przedstawiamy ukończony prototyp. Użyliśmy obudowy specjalnie zaprojektowanej dla mikserów audio, wyprodukowanej przez firmę Retex (model ABOX RA.2), lecz możliwe jest zastosowanie innych obudów (także bez wycięć pod potencjometry suwakowe i bez otworów), jakie są oferowane przez innych producentów.

## Zasilacz

Mikser wymaga symetrycznego zasilania  $\pm 5V$ . Z dodatniej szyny jest pobierany prąd około 20mA, natomiast z szyny ujemnej - około 8mA. W prototypie zamontowaliśmy zasilacz z transformatorem  $2 \times 9V/350mVA$ , któremu towarzyszą: prostownik, stabilizatory napięcia 7905 i 7805 oraz niezbędne kondensatory wygładzające.

## Potencjometry

Potencjometry suwakowe są dostępne w wielkiej różnorodności modeli, wielkości i cen. Ostatecznego wyboru dokonuje osoba budująca mikser, a wybór ten jest zależny od wymagań, jakie mikser powinien spełnić. Niezależnie od decyzji co do modelu potencjometrów, nie mogą one powodować szumu na wyjściu, lecz jednocześnie ich suwaki mu-

szą gładko się poruszać, a warunek ten nie zawsze spełniają najtańsze modele. Jeżeli zdarzy się taki rodzaj pracy, w którym często są używane konkretne pary kanałów, przydatne będzie mechaniczne sprzężenie suwaków odpowiednich (sąsiadujących!) potencjometrów przy pomocy stosownego zacisku.

Prosimy zauważyć, że przy dźwięku stereo jest możliwe wykorzystanie jednego potencjometru mono dla obydwu kanałów. Na przykład: jeżeli kanały 1 i 2 zostaną odpowiednio przypisane do kanałów: lewego i prawego dźwięku stereo, to wystarczy przełącznikiem S1 ustawić kanał 1 w położeniu „lewy”, a przełącznikiem S4 - kanał 2 w położeniu „prawy”. Oczywiście, konieczne jest wtedy połączenie końcówek P1 i P2.

## Kanały dodatkowe

Płyta i oprogramowanie, o których mówimy w artykule, nie są odpowiednie do wykonywania rozszerzeń. Pomimo tego możliwe jest równoległe połączenie dwóch lub większej liczby układów SSM2163, dzięki czemu otrzymamy dodatkowe kanały. Wystarczy tylko połączyć odpowiednie wejścia CLK, WRITE, LD oraz SYSMUTE. Końcówka DATA OUT pierwszego układu SSM2163 łączy się z końcówką DATA IN drugiego układu. Gdy sygnały z wyjść  $V_{OUTL}$  oraz  $V_{OUTR}$  zostaną zsumowane w odpowiednich buforach - bardzo dobrze nadają się do tego celu podwójne wzmacniacze operacyjne audio typu SSM2135 - otrzymamy mikser liczący 16 wejść i 2 wyjścia. Zaletą takiego równoległego połączenia polega na umożliwieniu sterowania dwóch lub większej liczby układów SSM2163 przy pomocy takiego samego trójżyłowego interfejsu sze-

regowego, jak w przypadku miksera o ośmiu wejściach.

Format szeregowych danych dla łańcucha mikserów jest podobny jak dla podstawowej aplikacji z ośmioma wejściami. Różnica polega na tandemowym ładowaniu układów SSM2163. Po ustawieniu WRITE i LOAD na niskim poziomie, dwa bajty zostaną wprowadzone do pierwszego miksera. Jeżeli WRITE i LOAD mają wysoki poziom, dane są wprowadzane jednocześnie do obydwu mikserów.

## Sterowanie przez komputer

Mówiliśmy wcześniej, że doprowadzenie szeregowego interfejsu (DATA IN, CLK oraz WRITE/LD) odbywa się poprzez punkty lutownicze na płycie drukowanej. Tą drogą możliwe jest sterowanie miksera za pośrednictwem komputera PC. Firma Analog Devices, producent układu SSM2163, rozpowszechnia specjalne oprogramowanie dla tego zadania. Oprogramowanie to pozwala na znaczną redukcję mechaniczno-elektronicznej części miksera, mianowicie funkcje potencjometrów suwakowych i przełączników mogą być przejęte przez komputer i ukazane na ekranie monitora.

Dla osiągnięcia tego celu należy połączyć punkty lutownicze na płycie: D (DATA IN), C (CLOCK) oraz W (WRITE/LD) z końcówkami: 2, 3 i 4 portu równoległego (portu drukarki) w komputerze, stosując trójżyłowy przewód ekranowany. Ekran musi być połączony z punktem  $\perp$  na płycie oraz z następującymi końcówkami portu: 22, 23 i 24. Producent zaleca wstawienie szeregowego rezystora  $100\Omega$  do każdej żyły jako zabezpieczenie przed zewnętrznym potencjałem. Układ scalony IC1, dzielniki napięcia połączone ze sterownikiem, przełączniki kanałów oraz potencjometry suwakowe także są zbędne i można je usunąć, lecz uwaga! - tylko w takim przypadku, gdy na pewno wiadomo, że mikser będzie zawsze sterowany wyłącznie przez komputer. Co w takiej sytuacji pozostaje z układu przedstawionego na **rysunku 6**, ukazuje **rysunek 10**, na którym zamieściliśmy także połączenie miksera z komputerem.

## Oprogramowanie

Minimalna konfiguracja komputera sterującego mikserem to 386/4MB RAM/Windows 3.1. Oprogramowanie jest rozpowszechniane wyłącznie poprzez

Internet, niezbędny jest więc dostęp do sieci.

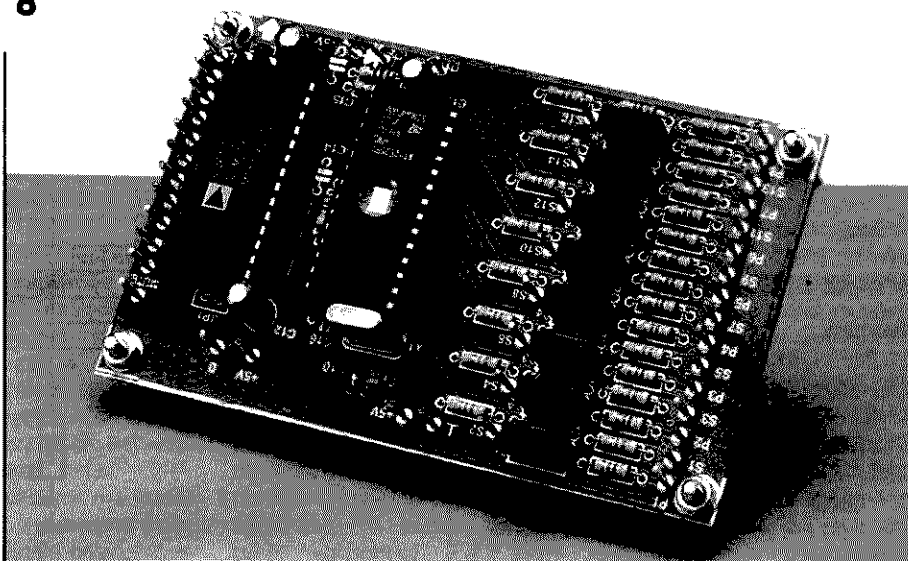
Instalacja oprogramowania przebiega w następujący sposób:

- Połączyć się z adresem [www.analog.com/adibin/locate?ssm2163](http://www.analog.com/adibin/locate?ssm2163).
- Wybrać „SSM2163 Evaluation Board Software”.
- Komputer łączy plik SSM2163.ZIP. Do rozpakowania go potrzebny jest program PKUNZIP albo WINZIP.
- Po rozpakowaniu ukazuje się grupa plików, a między nimi SETUP.EXE. Uruchomienie go skutkuje automatycznym zainstalowaniem oprogramowania.
- W wyniku instalacji, do Windows zostaje dodana odpowiednia grupa plików. Program SSM2163.EXE znajduje się w oddzielnym katalogu.
- Po uruchomieniu SSM2163.EXE na ekranie monitora ukazuje się pulpit miksera. Jeżeli wejścia i wyjścia miksera są połączone ze źródłami i odbiornikami sygnałów, a mikser jest prawidłowo połączony z komputerem, to program całkowicie nadaje się do stosowania.

### Sterowanie poprzez ekran

Na **rysunku 11** jest widoczny, wygenerowany przez program, przejrzysty obraz pulpitu sterowniczego miksera. Jest

8



**Rys. 8. Prototypowa płyta z zamontowanymi elementami. Obydwa układy scalone zostały osadzone w podstawkach.**

to software'owa wersja pulpitu mechanicznego - napis „SSM2163 8x2 Audio Mixer” nie pozostawia żadnych wątpliwości.

Tak samo, jak na rzeczywistym pulpicie, mamy tutaj w każdym kanale potencjometr suwakowy do regulacji poziomu, a także dwa przełączniki określające kanał wyjściowy. Kliknięcie na suwak potencjometru umożliwia przesunięcie go w dół lub w górę przy użyciu myszki. Jeżeli nie jesteście przyzwyczajeni do stosowania myszki, czynność ta może okazać się nieco kłopotliwa, ale wkrótce nabierzecie wprawy i zmniejszanie lub zwiększanie poziomu będzie gładkie i płynne.

Na ekranie dostrzeżecie bardzo przydatny szczegół: w okienku nad każdym potencjometrem jest wyświetlana wartość aktualnego tłumienia w decybelach (dB).

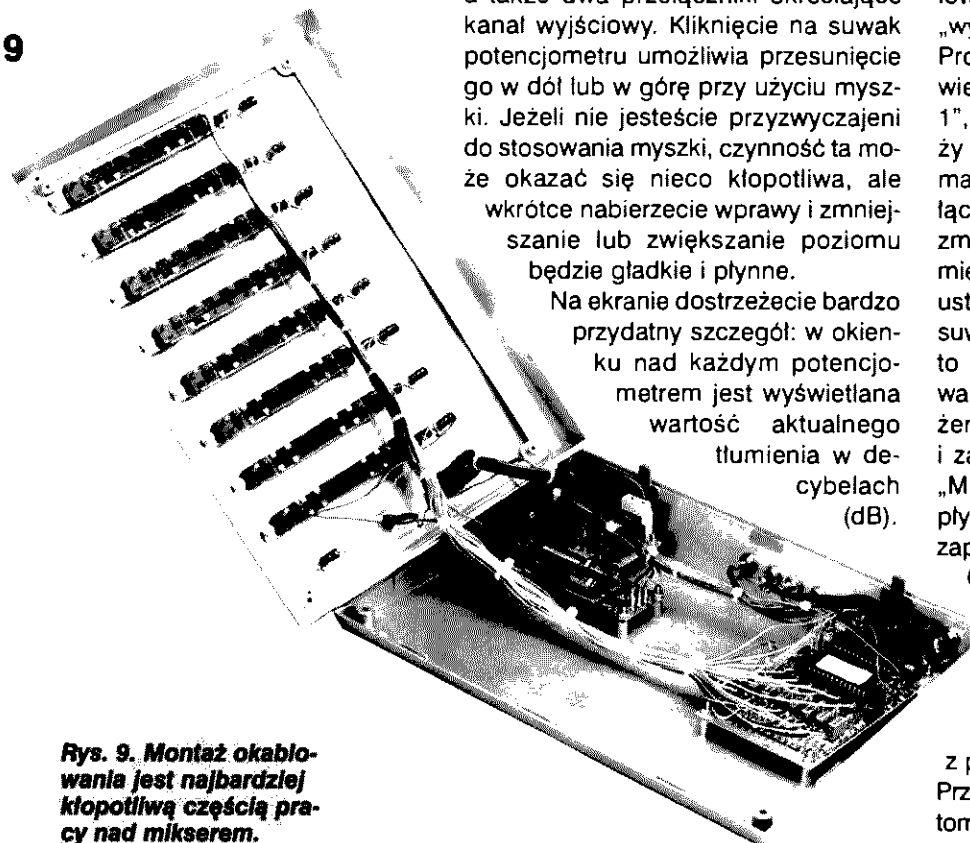
Obok przełączników kanałów jest widoczna informacja o ich ustawieniu w postaci barwnych kwadraczków: przełącznik aktywny jest symbolizowany zielonym kolorem, przełącznik nieaktywny - kolorem czerwonym. Kliknięcie na przełącznik powoduje zmianę jego stanu i jednocześnie zmianę koloru wskaźnika.

Przycisk „ALL ON” w lewym górnym rogu pełni funkcję pewnego rodzaju wyciszania: służy do jednoczesnego włączenia lub wyłączenia wszystkich kanałów. Także tutaj kolor czerwony oznacza „wyłączony”, a zielony - „włączony”.

Prostokątne pole z prawej strony, zawierające przyciski: „Fade Time”, „Mem 1”, „Mem 2”, „Fade” oraz „Jump”, służy do wyboru kilku funkcji, jakich nie ma w „mechanicznym” mikserze. Przełączniki te umożliwiają automatyczną zmianę tłumienia każdego kanału pomiędzy dwoma wcześniej określonymi ustawieniami. Jeżeli ustawicie myszką suwaki w odpowiednich położeniach, to kliknięcie przycisku „Mem 1” wprowadza te położenia do pamięci. Położenia suwaków można teraz zmienić i zapamiętać je kliknięciem przycisku „Mem 2”. Przycisk „Fade” uruchomi płynną zmianę tłumienia z pierwszego zapamiętanego położenia do drugiego.

Czas wykonywania zmiany jest zależny od wartości z zakresu 1 do 10 sekund, wpisanej do okienka oznaczonego „Fade Time”. Przycisk „Jump” dla odmiany powoduje skokową zmianę tłumienia z położenia pierwszego do drugiego. Przycisk „HALT” zapewnia przerwanie automatycznej zmiany tłumienia, gdyby z jakiegoś powodu okazało się to konieczne.

9



**Rys. 9. Montaż okablowania jest najbardziej kłopotliwą częścią pracy nad mikserem.**

## Mikser audio, część 2

Na podstawie opisu możecie odnieść wrażenie, że sterowanie mikserem poprzez komputer jest męczące i uciążliwe, lecz gdy tylko ujrzyście pulpit na ekranie monitora przekonacie się, jak płynnie cały system pracuje i jak łatwe jest posługiwanie się nim.

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1, R5, R9, R13, R17, R21, R25, R29, R33, R36: 10kΩ

R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16, R18, R20, R22, R24, R26, R28, R30, R32: 47kΩ  
R3, R7, R11, R15, R19, R23, R27, R31: 82kΩ  
R34: 680Ω  
R35: 820Ω

#### Kondensatory

C1...C8: 330nF

C9, C10: 22pF

C11: 22μF, 40V, stojący

C12, C13, C17: 10μF, 63V, stojący

C14, C15, C16: 100nF, ceramiczny

#### Półprzewodniki

D1: zielona dioda LED, niskoprądowa

D2: czerwona dioda LED, niskoprądowa

#### Układy scalone

IC1: ST62T25B, zaprogramowany, nr zam. 976502-1\*

IC2: SSM2163 (Analog Devices)

Różne

S1...S17: przełącznik SPST

P1...P8: potencjometr suwakowy 25kΩ

JP1: zwora

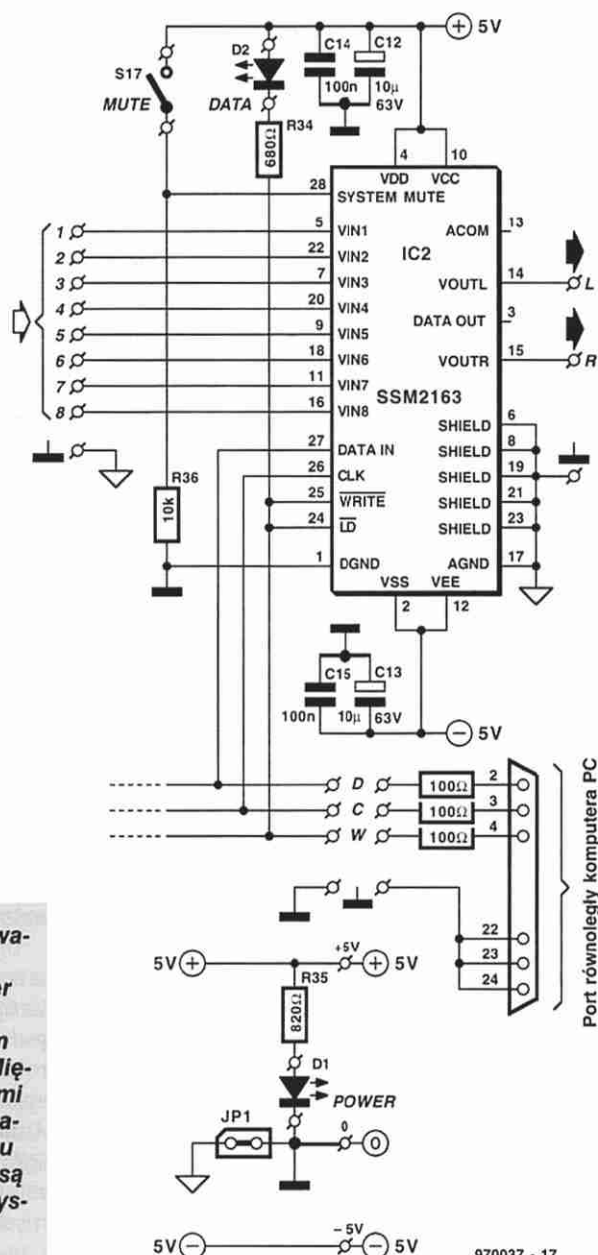
X1: rezonator kwarcowy 8MHz

Obudowa: Retex ABOX RA.2 lub podobna

Płyta drukowana: nr zam. 970037-1-AV\*

\* Patrz Dział Obsługi Czytelników, str. 64

10



Rys. 10. Sterowanie mikserem przez komputer odbywa się za pośrednictwem tego układu. Między końcówkami D, C i W a stykami 2, 3 i 4 portu równoległego są wstawione rezystory 100Ω

11



Rys. 11. Tak wygląda pulpit sterowniczy na ekranie monitora - wynik działania programu firmy Analog Devices. Dodatkowymi cechami są: wyświetlanie tłumienia w dB i możliwość automatycznej zmiany tłumienia pomiędzy dwoma zapamiętanymi ustawieniami suwaków.



**WENTYLATORY**  
220V oraz stałoprądowe  
kilkanaście typów  
w ciągłej sprzedaży

**dioco**  
TECH

ul. Rydygiera 8/6A, 01-793 Warszawa  
tel. 633 95 11 w. 2914  
fax 633 92 96



Charakterystyka częstotliwościowa głośnika nie może zostać określona (poza specjalną komorą odsłuchową) przy pomocy sygnału sinusoidalnego, ponieważ konieczne jest uśrednienie różnych częstotliwości. Często stosowane są szumy ograniczone do pasma o szerokości 50...60Hz.

Proponowany układ używa sinusoidy modulowanej częstotliwościowo, która zachowuje się w przybliżeniu jak szum różowy, ale ma zaletę w postaci stałej amplitudy. Układ doskonale nadaje się do współpracy z liniowym miernikiem ciśnienia akustycznego, opisanym w innym miejscu tego numeru EE.

Układ składa się z trzech bloków: liniowego oscylatora sterowanego napięciem (VCO), ukła-

napięcia progowego dla IC1a. Wówczas kondensator natychmiast rozładowuje się przez IC1b oraz T1 i proces zostaje powtórzony.

Źródło prądowe jest bardzo proste: IC2 porównuje spadek napięcia na R7 (napięcie odniesienia) z napięciem na rezystorach w obwodzie emitera tranzystora T2 (stałego R3 i zmiennego P1). Częstotliwość można regulować (przy użyciu P1) w zakresie 40...65Hz.

Napięcie odniesienia ma kształt trójkątny, jest wytwarzane przez generator sygnału prostokątnego/trójkątnego zbudowany na układzie scalonym IC4. Częstotliwość tę (częstotliwość wobulacji) można zmieniać od 1,5Hz do 7,5Hz za pośrednictwem P2. Sygnał wyjściowy z IC4b ma po-

otrzymujemy modulację częstotliwości w zakresie około 1/3 oktawy, niezależnie od częstotliwości ustawionej przez P1.

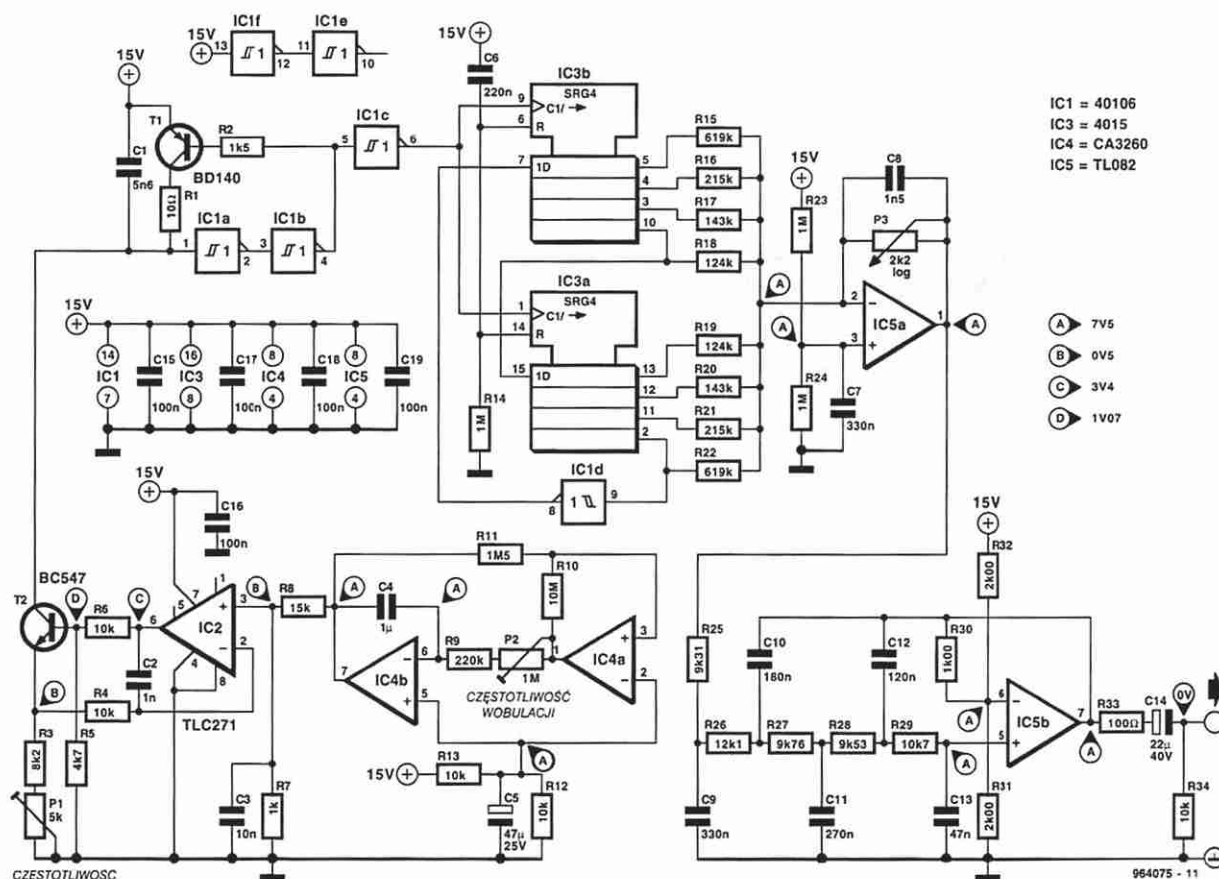
Sygnał wyjściowy z VCO składa się ze szpilkowych impulsów o szerokości około 0,2μs. Ich częstotliwość jest około 16 razy większa, niż częstotliwość sygnału sinusoidalnego. Poprzez IC1c sygnały te są podawane do rejestru przesuwającego IC3. Rejestr przesuwający wysterowuje obwód z ważonymi prądami na poziomie, przy którym napięcie wyjściowe ma kształt bardzo bliski sinusoidzie. Pod tym względem IC3 wraz z obwodem R15...R22 mogą być uważane za rodzaj przetwornika cyfrowo-analogowego.

Ostatnim podzespołem wobulatora jest filtr Butterwortha 5. rzędu,

należy ustawić poziom sygnału wyjściowego na 1Vrms (pamiętajcie o 2-krotnym wzmocnieniu przez filtr).

Kondensator C14 zapobiega przenikaniu składowej stałej do wyjścia. Zadanie rezystora R34 polega na ładowaniu kondensatora także wówczas, gdy wyjście nie jest obciążone.

Rezystor R33 chroni IC5b przed obciążeniem pojemnościowym. Przerzutniki Schmitta/inwertery wewnątrz układu IC1 mają sporą histerezę. Może ona spowodować konieczność zwiększenia pojemności C1 albo zwiększenia zakresu regulacji przez R3 + P1. W przypadku dołączenia wobulatora do wymienionego wcześniej miernika ciśnienia dźwięku korzystna będzie możliwość przełączania częstotliwości VCO



du kształtowania sinusoidy oraz generatora sygnału trójkątnego. VCO jest utworzony przez generator sygnału piłkasto-trójkątnego. Kondensator C1 jest ładowany ze źródła prądu stałego IC2-T2. Napięcie na kondensatorze co pewien czas przekracza wartość

ziom równy połowie napięcia zasilania, przy czym stosunek R7/R8 określa wartość stałona napięciowego składnika w napięciu odniesienia.

Napięcie trójkątne na R7 jest wykorzystywane do zmiany prądu płynącego przez T2. W wyniku

nastrojony na 100Hz, w znacznym stopniu tłumiący harmoniczne częstotliwości próbkowania. Po dokładnej selekcji wartości C9...C13, uzyskaliśmy w naszym prototypie generatora współczynnik THD + N mniejszy od 0,05%. Przy pomocy potencjometru P3

oraz filtru między wybraną przez nas wartością 40...65Hz oraz inną, która będzie około 10 razy większa.

Układ pobiera prąd rzędu 21mA.

T. Giesberts

## Linia opóźniająca

Linia opóźniająca podwyższa parametry procesora surround, który opisywaliśmy w EE 4/1995.

Sygnał różnicowy kanału surround przechodzi najpierw przez filtr dolnoprzepustowy, a następnie jest rozdzielany na dwa inne obwody: IC1c funkcjonuje jako bufor, a IC1b dokonuje inwersji sygnału. Obydwa sygnały są kierowane następnie do identycznych pamięci typu „bucket-brigade”.

Układy scalone IC3 oraz IC4 są sterowane synchronicznie przez IC5. Opóźnione sygnały są buforowane przez IC2a oraz IC2d, a z nich podawane na wejścia wzmacniacza różnicowego IC2c. Ponieważ sygnały są w przeciwfazie, poziom wyjściowy na IC2c jest równy podwójnej wartości każdego z nich, co znakomicie zmniejsza tętnienia, które wpro-

wadza IC5 (dlatego, że interferujące sygnały są zgodne w fazie). Pozostałe sygnały interferencyjne na wyjściu IC2c są nieuniknione: fakt ten wynika z bardzo dużych tolerancji pamięci.

Według danych producenta, zniekształcenia układu MN3008 wynoszą od 0,5% (średnio) aż do 2,5% (maksymalnie), a wzmocnienie może się wahać nawet do  $\pm 4\text{dB}$  wokół wartości nominalnej. W naszym prototypie zastosowanie jednej pamięci spowodowało zniekształcenia o wartości 0,6... 0,8% przy częstotliwości 1kHz. Gdy użyliśmy dwóch pamięci, zniekształcenia zmalały do poniżej 0,1%. Przy obydwu pomiarach częstotliwość zegara wynosiła 40kHz, czyli opóźnienie było równe 25ms.

Ulepszenie obecnego układu w stosunku do oryginalnego jest

zauważalne głównie przy dużych sygnałach, ponieważ stosunek sygnał/szum wzrósł do 63dB.

Parametry układu można jeszcze polepszyć drogą doboru pamięci MN3008. W prototypie w ten sposób udało nam się zmniejszyć zniekształcenia aż do 0,04%. Niestety, wysoka cena układów może okazać się zaporą nie do przebycia dla większości konstruktorów.

Inną metodą podwyższenia parametrów jest dodanie obwodów kompensacji napięcia niezrównoważenia (offsetu) buforów wejściowych IC1b i IC1c. Zagadnienie to wymaga jednak dysponowania dobrym miernikiem zniekształceń.

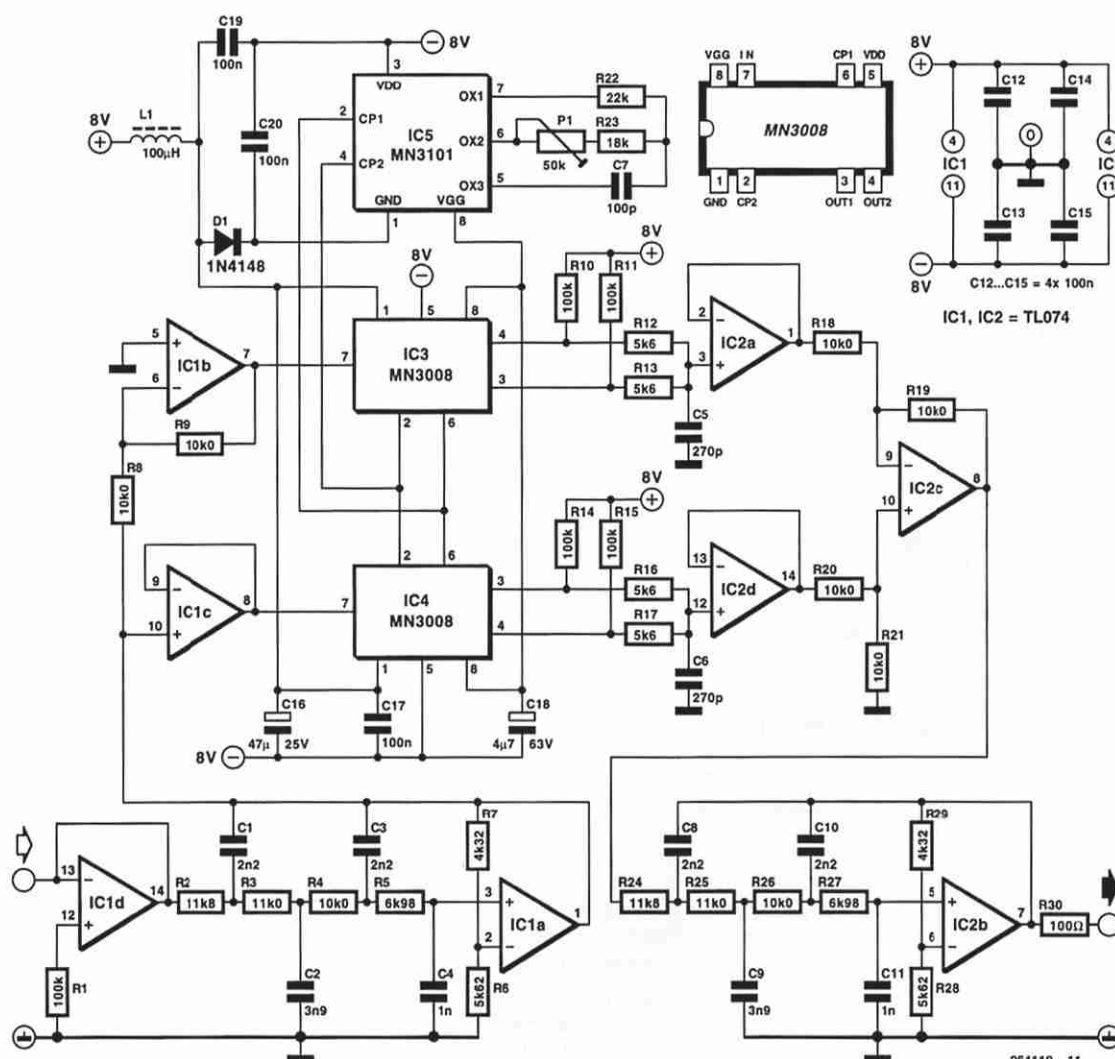
Pasmo przenoszenia układu jest ograniczone do około 7kHz w wyniku działania filtrów: IC1a na wejściu oraz IC2b na wyjściu. W na-

szym prototypie pasmo to miało szerokość tylko 6,3kHz, prawdopodobnie był to efekt tolerancji wartości kondensatorów. Ten parametr nie jest jednak najważniejszy. Pasmo przenoszenia może być rozszerzone poprzez nadanie proporcjonalnie mniejszych wartości rezystorom R2...R5 oraz R24...R27. Należy wziąć pod uwagę, że pasmo przenoszenia nie może być szersze od jednej czwartej częstotliwości zegara, ponieważ nie zezwoli na to nachylenie zboczy filtru.

Częstotliwość zegara (IC5) może być regulowana w zakresie od 30kHz do 100kHz. Wartości odpowiadają zwłocze odpowiednio 33ms i 10ms.

Pobór prądu przez linię opóźniającą jest równy około 22mA.

T. Giesberts



Wyglądanie charakterystyki częstotliwościowej systemu audio możliwe jest przez zastosowanie jednego z dwóch rodzajów korektora: graficznego lub parametrycznego.

Korektor graficzny jest zbudowany z pewnej liczby strojonych filtrów aktywnych, zazwyczaj w ilości jeden filtr na jedno pasmo częstotliwości. Pomimo swej złożoności, korektor taki umożliwia tylko regulację wzmacnienia lub tłumienia w odpowiednich pasmach. Niezależnie od dokładności, z jaką obliczane były elementy filtrów, w rzeczywistości charakterystyka nigdy nie zgadza się z położeniem potencjometrów na panelu sterującym.

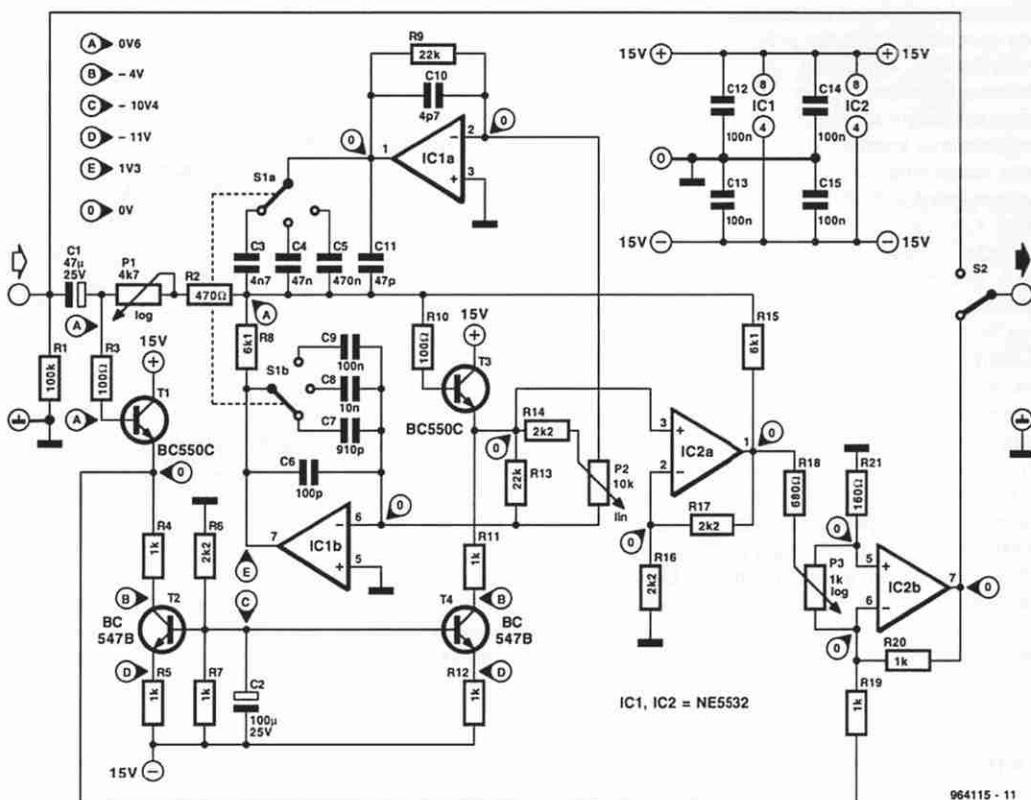
Korektor parametryczny zazwyczaj liczy znacznie mniej elementów. Co więcej, możliwa jest regulacja nie tylko wzmacnienia lub tłumienia filtrów, ale także ich częstotliwości środkowej i współczynnika dobroci Q.

W schemacie, który przedstawiamy, częstotliwość środkowa jest ustawiana potencjometrem P2 w każdym z trzech pasm częstotliwości (20...200Hz, 200...2000Hz, 2...20kHz), wybieranych przy pomocy przełącznika S1.

Potencjometr P1 umożliwia zmiany współczynnika Q w zakresie 0,25...2,5. Zmiany wpływają na nachylenie zboczy charakterystyki.

Wzmocnienie/tłumienie ma zakres od +12dB do -12dB.

Krzywe na wykresie zostały wykonane dla różnych ustawień ko-



rektora, począwszy od górnej krzywej:

- a) największe wzmacnienie, najmniejszy współczynnik Q,
- b) największe wzmacnienie, największy współczynnik Q,
- c) największe tłumienie, największy współczynnik Q,
- d) największe tłumienie, najmniejszy współczynnik Q.

Przedstawiony układ potrafi wytworzyć tylko jeden pik lub dołek w całym pasmie akustycznym. Jeżeli to nie wystarczy, można użyć kilku takich korektorów w każdym kanale. Jest to jedna z przyczyn, dla których zalecamy wstawić na wejściu prosty wzmacniacz buforujący. Drugą przyczyną użycia bufora są znaczne zmiany wejściowej impedancji korektora, przede wszystkim w czasie ustawiania charakterystyki.

Kilka uwag na temat konstrukcji. Układy scalone IC1a oraz IC1b symulują strojony obwód LC, równolegle połączony z S1 i P2. Reaktancje symulowanej impedancji indukcyjnej i pojemnościowej zaledwie nieznacznie się zmieniają w całym zakresie częstotliwości środkowych, ustawianych przy pomocy P2. Potencjometr P1 funkcjonuje jako niezależny regulator współczynnika dobroci.

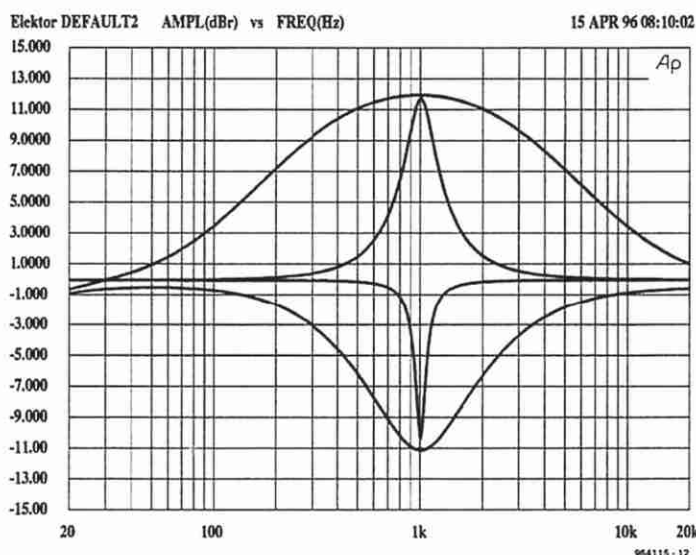
Napięcie wyjściowe z filtru podlega buforowaniu

przez IC2a, po czym jest mieszane z sygnałem dochodzącym z emitera tranzystora T1 w proporcji, którą określa położenie suwaka potencjometru P3. Można dokonać obejścia całego filtru, przełączając S2, co umożliwi „obserwację” efektu działania filtru.

Układ potrzebuje napięcia wejściowego 75...100mV, czyli poniżej standardowego poziomu linii. Ponieważ filtr pobiera prąd o wartości tylko 25mA, więc napięcie zasilania może być pobierane z przedwzmacniacza, z którym filtr współpracuje. Wielkość zniekształceń THD + N nie przekracza 0,008% przy częstotliwości 1kHz (P3 w środkowym położeniu).

Wartość rezystora R15 nie jest standardowa i trzeba go wykonać łącząc szeregowo-równoległe inne rezystory. Podobny kłopot stwarza kondensator C7, chociaż jego wartość jest standardowa w (często trudnym do zdobycia) szeregu E24. Ten kondensator też może wymagać złożenia z kilku innych egzemplarzy.

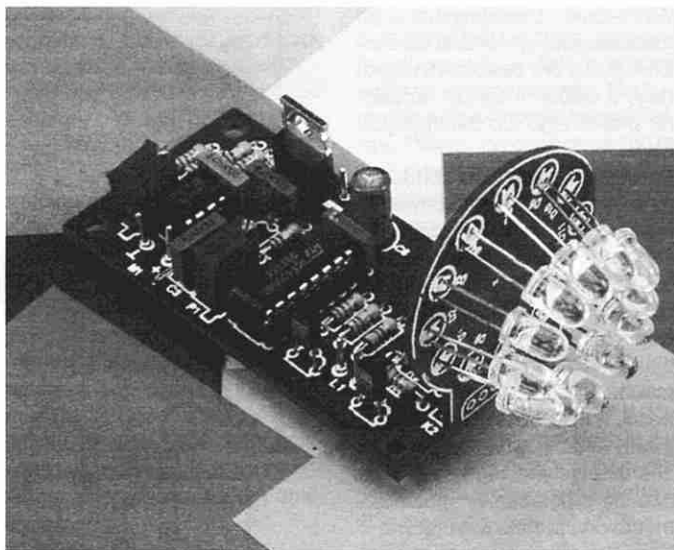
R. Shankar



## Stroboskop motocyklowy

Stroboskop ten jest przeznaczony specjalnie do użytku przy motocyklach z zapłonem elektrycznym. Stroboskop charakteryzuje się stałym współczynnikiem wypełnienia impulsu, dzięki czemu, niezależnie od prędkości obrotowej silnika, diody LED oświetlają koło zamachowe na stałej drodze kątovej 1...2°. Wyjście jest buforowane. Napięcie wyjściowe jest wprost proporcjonalne do prędkości obrotowej. Układ jest zasilany z akumulatora motocyklowego. Układ IC1 stabilizuje napięcie zasilania na poziomie 10V. Impulsy zapłonu są wychwytywane przez cewkę L1 (średnica 30mm, 100 zwojów), otaczającą przewód zapłonowy. Rezystor R11 tłumi napięcie indukowane w cewce. Zamiast tego rezystora można zainstalować potencjometr 1kΩ, jeżeli potrzebna jest

regulowana czułość układu. Impulsy z cewki, mające szerokość około 5μs, po wzmocnieniu przez T3 są podawane na wejście przerzutnika monostabilnego IC2b. Nie ma on podtrzymywania (powtórne wyzwalania) i reaguje na opadające zbocze impulsu; w ten sposób zabezpieczamy układ przed zakłócającym wpływem szumów następujących po impulsie zapłonu. Jedno z wyjść układu IC2b zostało wykorzystane do ładowania kondensatora C5. Napięcie na C5 jest w ten sposób wprost proporcjonalne do prędkości obrotowej silnika. Poprzez bufor IC3b napięcie to przechodzi do miernika cyfrowego lub magneto-elektrycznego. Drugie wyjście z IC2b steruje drugim przerzutnikiem monostabilnym IC2a. Do ustawienia współczynnika wypełnienia w tym ukła-



dzie służy potencjometr P2, a integrator IC3a i źródło prądowe T1 zapewniają stałość tej wartości

w zakresie częstotliwości 1...50Hz. Wyjście Q układu IC2a steruje zespołem 12 diod LED poprzez

## WYKAZ ELEMENTÓW

## Rezystory

R1...R4: 100Ω  
R5, R8, R10, R12: 22kΩ  
R6, R9, R13, R14: 100kΩ  
R7: 1kΩ  
R11: 470Ω  
P1: 100kΩ, wieloobrotowy  
P2: 500Ω, wieloobrotowy

## Kondensatory

C1: 47nF  
C2: 4,7nF  
C3: 470nF  
C4: 100nF  
C5: 1μF  
C6: 100μF, 25V, stojący

## Półprzewodniki

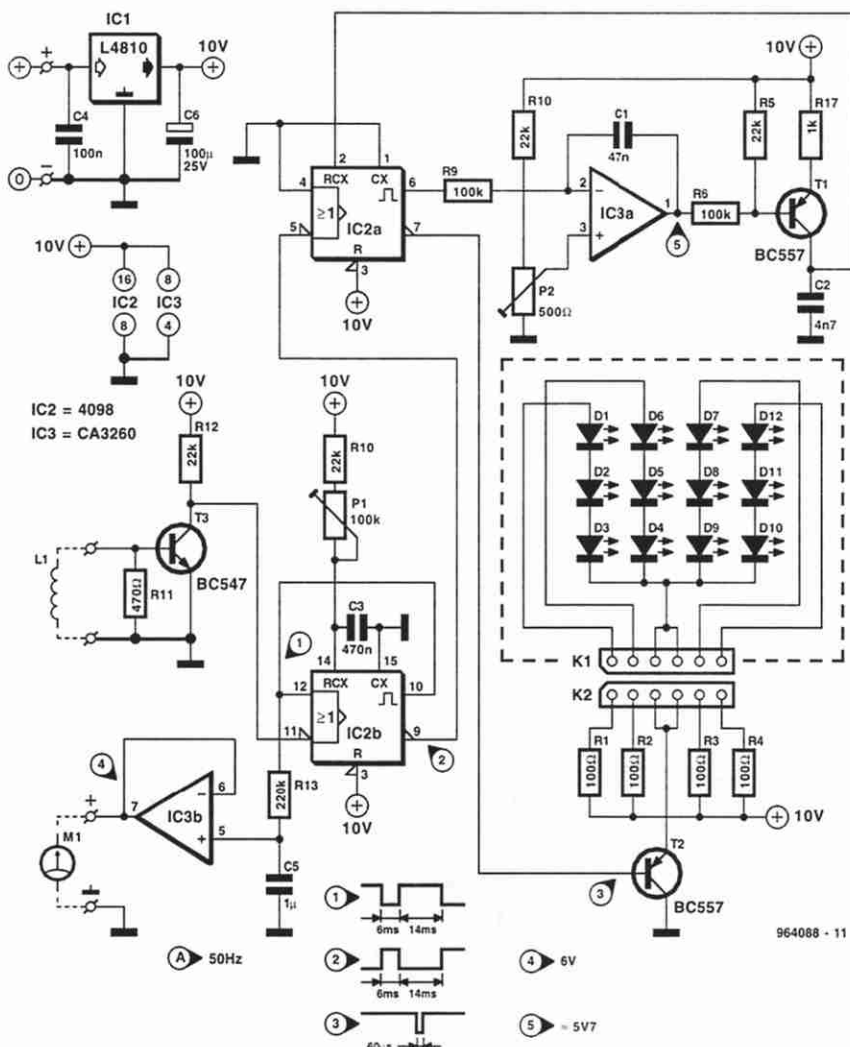
D1...D12: LED o dużej intensywności świecenia  
T1, T2: BC557  
T3: BC547

## Układy scalone

IC1: L4810  
IC2: 4098  
IC3: CA3260

## Inne

L1: 100 zwojów emaliowanego drutu Cu, średnica 0,3mm; średnica cewki około 30mm  
K1, K2: złącze 6-stykowe



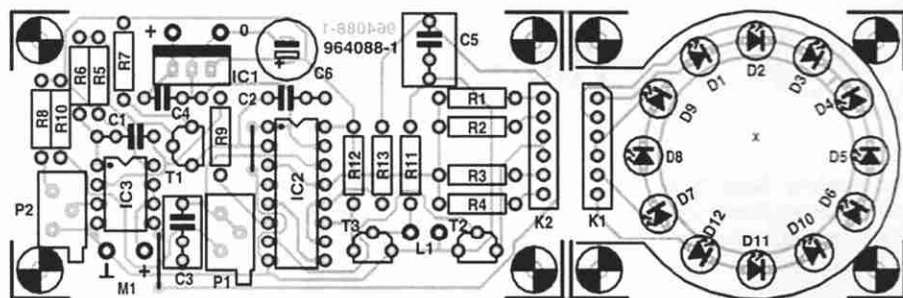
964088 - 11



wtórnik emiterowy T2. Rezystory R1...R4 o wartościach zgodnych z rysunkiem ograniczają szczytowy prąd, płynący przez diody, do 30mA. Można zwiększyć intensywność świecenia diod, zmniejszając wartość każdego z rezystorów do 68Ω.

Do uruchomienia stroboskopu można użyć napięcia wyjściowego z transformatora 5V lub zasilacza, które spełnią rolę źródła sygnałów testowych. Doprowadźcie sygnał do wejścia stroboskopu poprzez rezystor 1kΩ. Potencjometrem P1 ustawcie napięcie wyjściowe: 6V dla motocykla czterosuwowego, 3V dla dwusuwowego. Następnie potencjometrem P2 uregulujcie szerokość impulsu na diodach LED: odpowiednio 30μs i 60μs.

Na rysunku proponujemy płytę drukowaną dla stroboskopu. Fragment dla diod LED został tak za-



projektowany, że można go odciąć i zwiększyć w ten sposób elastyczność montażu całego urządzenia. Cały układ powinien zostać umieszczony w metalowej obudowie, co zmniejszy promieniowane przez niego zakłócenia. W naszym prototypie diody LED zostały nachylone do środka oraz przykryte soczewką kupia-

jącą z tworzywa sztucznego. Światło wszystkich diod tworzy jasny punkt w odległości około 80mm od powierzchni soczewki. Warto popracować nad tym fragmentem stroboskopu, ponieważ mały współczynnik wypełnienia impulsu jest przyczyną małej jasności błysków.

I jeszcze rada na koniec: wyraż-

nie zaznaczcie punkty na kole zamachowym przy pomocy białej farby lub korektora biurowego, a w czasie pracy ostaniście koło przed światłem otoczenia.

E.M.v.d.Eb

## 101 UKŁADÓW

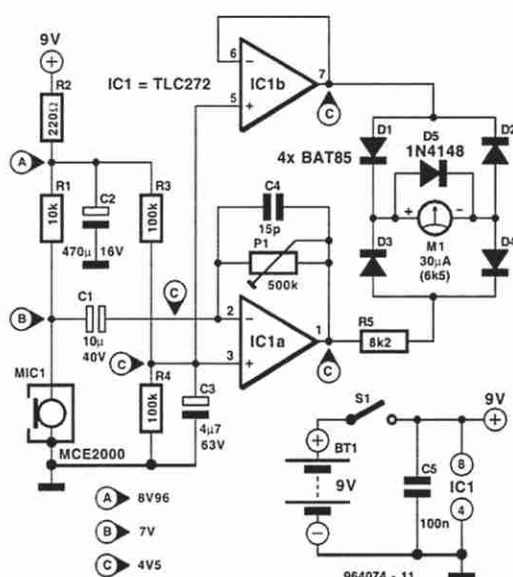
## Miernik ciśnienia dźwięku

Układ składa się z mikrofonu elektretowego, wzmacniacza i miernika magnetoelektrycznego. Odczyt miernika jest liniowo proporcjonalny do ciśnienia dźwięku. Mierniki dźwięku mają zwykle logarytmiczną skalę, ale skomplikowałaby ona schemat ideowy. Ponadto liniowy odczyt charakteryzuje się większą czułością na zmiany ciśnienia. Jeżeli dysponujecie testową płytą CD z pasmami szumu w odstępach 60Hz, możecie wykorzystać miernik do zmierzenia charakterystyki częstotliwościowej głośnika.

Mikrofon elektretowy to typ MCE 2000 produkcji firmy Monacor. Punkt pracy zawartego w nim tranzystora FET został ustalony przy pomocy rezystora R1. Rezystor R2 i kondensator C2 chronią wejście przez zakłóceniami z szyny zasilającej.

Rezystory R3 i R4 ustalają punkt pracy wzmacniacza IC1a na poziomie połowy napięcia zasilania. Współczynnik wzmocnienia jest określony przez stosunek rezystancji P1 do wyjściowej impedancji mikrofonu. Dla wartości elementów podanych na schemacie, parametr ten jest równy 60. W ten sposób otrzymujemy wychylenie miernika do końca skali przy ciśnieniu dźwięku

90dB. W prototypie suwak potencjometru jest ustawiony w okolicy środka długości ścieżki oporowej. Kondensator C1 jest bipolarnym elektrolitem, gdyż rozrzut parametrów tranzystora FET w mikrofonie może spowodować, że napięcie w punkcie B będzie mniejsze od napięcia 4,5V na wejściu wzmacniacza. Przy okazji zwracamy uwagę, że podane na



zówki oraz na zmniejszeniu poboru prądu.

Miernik M1 o zakresie 30μA ma ruchomą cewkę i wewnętrzną rezystancję 6,5kΩ. Zastosowanie miernika o tak małym poborze prądu powoduje, że spadek napięcia na mostku D1...D4 jest mały. Rezystor R5 i dioda D5 ograniczają prąd płynący przez miernik.

Pobór prądu przez cały układ z baterii wynosi zaledwie 1,5mA. Użycie wobulatora i opisywanego miernika pozwoli, na przykład, na dopasowanie subwoofera do istniejących zespołów głośnikowych. Najpierw zmierzcie głośniki przy częstotliwości około 400...500Hz, wobulowanej w zakresie 1/3 oktawy. Poziom sygnału musi być tak duży, żeby zagłuszył szumy otoczenia. Uregulujcie P1 na maksymalny odczyt. Następnie podajcie na subwoofer sygnał 40...50Hz i przy pomocy filtrów we wzmacniaczu lub subwooferze doprowadźcie do identycznego odczytu. Pomiaru te powinny być wykonywane w odległości około 1m od głośników.

T. Giesberts



## Filtr aktywny UAF42

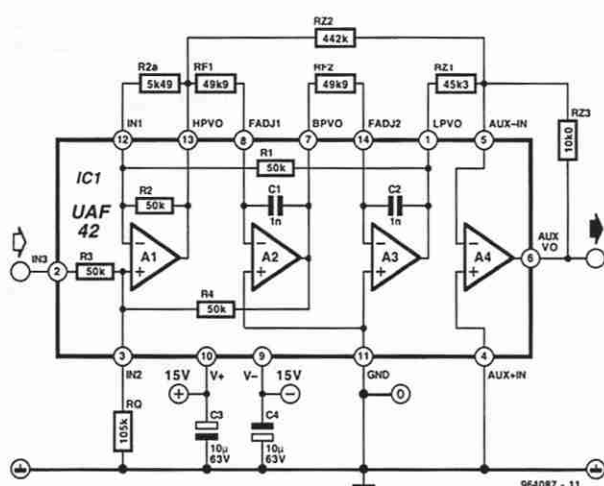
Ten układ scalony firmy Burr-Brown jest aktywnym filtrem ogólnego przeznaczenia, który może być stosowany jako filtr górno-przepustowy, dolnoprzepustowy, pasmowoprzepustowy lub pasmowozaporowy. Ma tradycyjną architekturę „state-variable” (zmiana stanu) ze wzmacniaczem odwracającym i dwoma integratorami. Struktura zawiera wbudowane kondensatory 1000pF  $\pm 0,5\%$ , które zwalniają konstruktorów z konieczności poszukiwania takich precyzyjnych i bezstratnych elementów.

Niemniej, niektóre z zewnętrznych składników filtrów mogą być trudne do zdobycia. Jest to powód, dla którego Burr-Brown dostarcza DOS-owski program filter42.exe v. 1.0. Zadaniem programu jest uproszczenie obliczeń filtrów Butterwortha, Czebyszewa i Bessela. Po uruchomieniu programu wystarczy wybrać

żądany typ filtru, nachylenie zbocza charakterystyki, minimalne tłumienie w obszarach odcięcia, punkt(y) odcięcia i kilka innych parametrów. Komputer wyliczy nie tylko listę części z ich wartościami, ale także charakterystykę częstotliwościową i fazową.

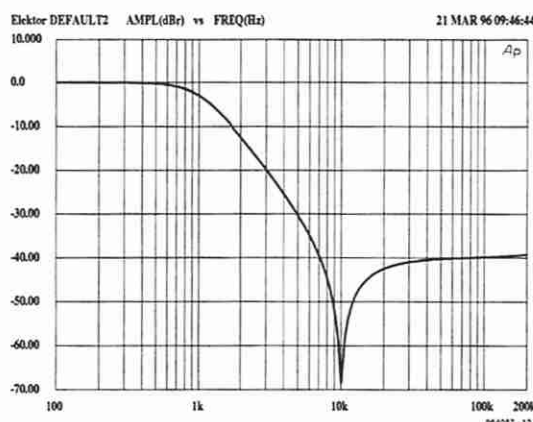
Na schemacie widzimy przykład odwracającego dolnoprzepustowego filtru Czebyszewa drugiego rzędu z tłumieniem 40dB i częstotliwością odcięcia 1kHz. Wykres ukazuje, że filtr osiągnie wymagane tłumienie przy częstotliwości 7,1kHz. Największe tłumienie 68dB występuje przy częstotliwości 10kHz, po czym tłumienie stopniowo maleje aż do wartości 40dB.

Filtr pobiera prąd zasilania 6mA. Całkowite zniekształcenia wynoszą poniżej 0,001% przy częstotliwości 10kHz, napięciu wejściowym 1Vrms oraz pasmie przeniesienia 80kHz.



Największe napięcie wejściowe równe jest 1,93V. Wzmocnienie wewnątrz pasma przenoszenia wynosi 0,986 (-0,1dB). Układ scalony UAF42 doskonale

nadaje się do eksperymentowania ze wszystkimi typami filtrów. Cena układu obejmuje cenę programu. Na podstawie danych Burr-Brown



UAF42 Filter Component Values

Response: Lowpass	Type: InvChebyshev	Topology: Noninverting	fstopbnd: 7.108kHz
Av Min: -40 dB			Order n: 2
			Resistors: nearest 1%

Subckt	C ext	f0	Q	fz	RF1,2	RQ	RG	RZA
		Rp	Cp	Rz1	Rz2	Rz3	Ckt-gain	
Sub Ckt 1	PP4	1.003kHz	710.7m	9.962kHz	49.90k	105.0k	---	5.490k
					45.10k	10.00k	991.4m	

Filter Block Diagram

Build this filter by connecting filter subcircuits in order as shown in the 'Filter Block Diagram' above. See Application Bulletin AB-035 for detailed schematics of subcircuits. When no value is shown for a component in the 'Filter Component Values' table, omit the component.

Passband gain: 991.4 m V/V (-75.01m dB)  
 Max Input: 2.227 V (Vs=+15V)

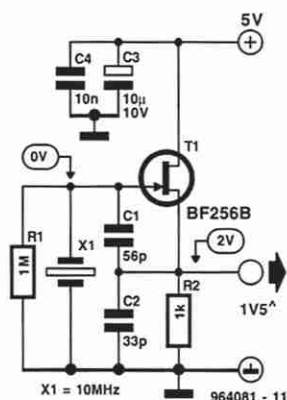
## Niskoszumny oscylator kwarcowy

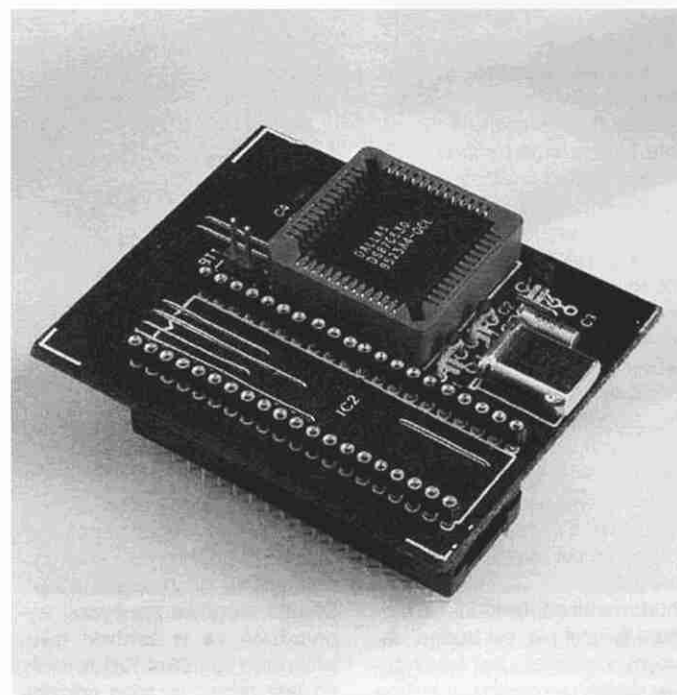
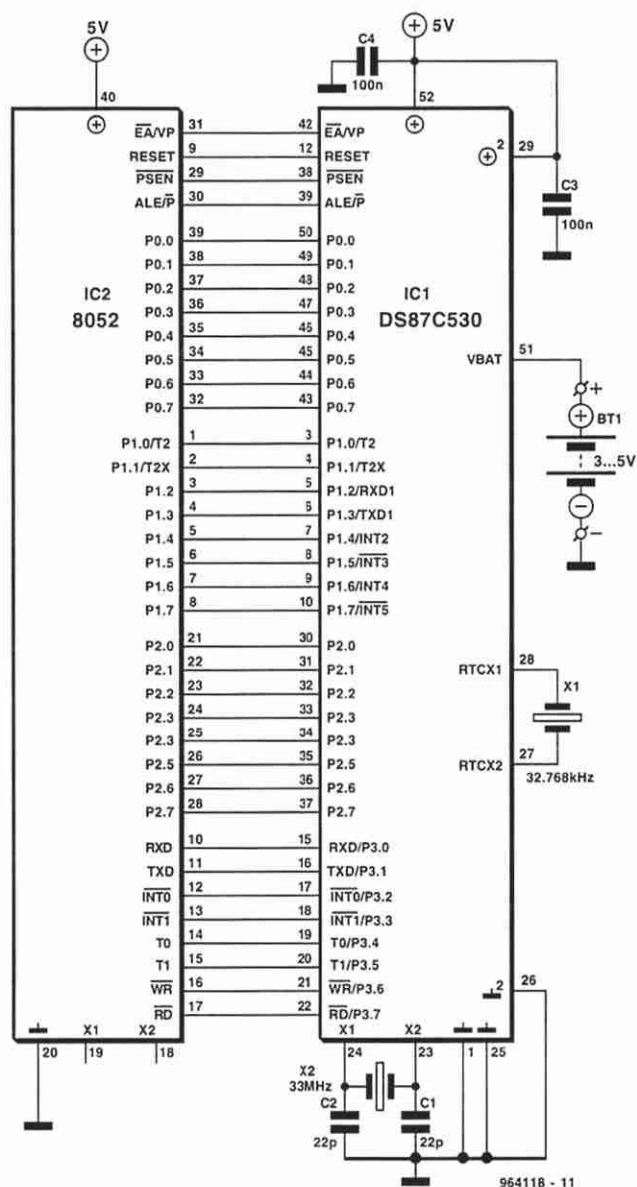
Schematy wielu współczesnych oscylatorów zawierają kilka bramek logicznych oraz rezonator kwarcowy. Ku naszemu żalowi oscylatory te bardzo głośno szumią i mają tendencję do przestawiania rezonatora. Takie wady ujemnie wpływają zarówno na krótkoterminową, jak i na długoterminową stabilność. Oscylatory z tranzystorami bipolarnymi lub polowymi mają lepsze parametry, ale znaczy to, że układ oscylatora musi zostać dostrojony do częstotliwości rezonatora.

Przedstawiony układ jest oscylatorem Colpittsa, zaprojektowanym specjalnie dla rezonatora 16MHz, który wymaga pojemności bocznikującej 20pF. Sprężenie zwrotne zapewnia dzielnik pojemnościowy C1-C2, pracujący (dzięki rezonansowi prądowemu) jako rodzaj autotransformatora. Napięcie wyjściowe jest transformowane w górę, zatem całkowite wzmocnienie jest większe od 1. W takim rodzaju oscylatora nie występuje prawdopodobieństwo przestawiania rezonatora.

Przeciwie do oscylatorów z bramkami, dających sygnał prostokątny, nasz układ wytwarza sygnał sinusoidalny, w wyniku czego szum fazowy jest dużo mniejszy. (W oscylatorze z bramkami moment, w którym bramka zmienia swój stan, jest określony głównie przez amplitudę szumu i to jest przyczyną szumu fazowego.) Napięcie wyjściowe oscylatora ma poziom około 1,5V. Układ pobiera prąd zasilania 2mA.

H. Bonekamp





Różnica pomiędzy standardowym procesorem MCS52 a wywodzącym się od niego modelem DS87C530, który produkuje firma Dallas, polega na szybkości: pierwszy z procesorów przetwarza jedną instrukcję w ciągu 12 cykli zegara, drugi potrzebuje tylko 4 cykle. Ponadto wyrób z Dallas może pracować przy częstotliwości zegara dochodzącej do 33MHz, to znaczy ponad 7 razy większej, niż dla procesora 8051. Nowy procesor jest wyposażony także w dodatkowy zespół I/O w postaci timera „watchdog”, w zegar czasu rzeczywistego, pamięć statyczną 1KB oraz dwa porty szeregowe.

Dla zegara czasu rzeczywistego dodano specjalne wejście zegarowe. Inne specjalne wejście do procesora posiada bateria, która podtrzymuje pamięć statyczną i zegar po odłączeniu zasilania. Przedstawiona płytka przejściowa ułatwia zastąpienie zwykłego procesora 80xx przez procesor DS87C530. Na płytce jest zamontowana podstawka, pasująca do oryginalnego procesora, oraz podstawka PLCC dla nowego procesora. Dzięki temu rozwiązaniu każdy z procesorów 8031, 8032, 8051 i 8052 może zostać zastąpiony przez procesor o wiele szybszy.

Podstawka dla IC2 musi być wyposażona w długie końcówki, służące do wsunięcia w podstawkę po wyjętym 80xx. Po zainstalowaniu procesora DS87C530 oraz rezonatora kwarcowego 32MHz płytka stanie się bezpośrednim zamiennikiem oryginalnego procesora. Jeżeli będą wykorzystywane nowe możliwości procesora, trzeba też dodać baterię podtrzymującą.

Oprogramowanie wymaga dołożenia nowego kodu, co umożliwi wykorzystanie nowych możliwości. Informacje o sterowaniu dodatkowym hardwarem znajdziecie w odpowiednich danych katalogowych firmy Dallas.

A. Rietjens

#### WYKAZ ELEMENTÓW

##### Kondensatory

C1, C2: 22pF

C3, C4: 100nF

##### Układy scalone

IC1: DS87C530 (Dallas)

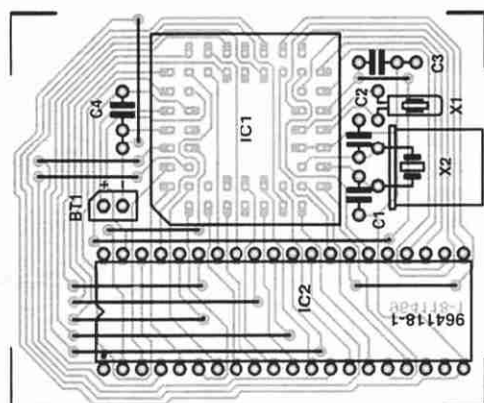
IC2: 2 listwy 20-końcówkowe

##### Różne

BT1: bateria 3...5V

X1: rezonator kwarcowy 32,768Hz

X2: rezonator kwarcowy do 33MHz



# Monitor świateł samochodowych

Brytyjskie przepisy ruchu drogowego, w szczególności The Highway Code oraz The Road Traffic Art, ustalają, że kierowca przed wyruszeniem w podróż ma obowiązek sprawdzenia, czy wszystkie światła funkcjonują poprawnie. Liczne nowe modele samochodów zostały fabrycznie wyposażone w taki układ ze wskaźnikiem na tablicy przyrządów. A z drugiej strony jest prawdopodobne, że właściciele starszych samochodów, nie posiadających monitora, rzadko sprawdzają stan żarówek, o czym świadczy liczba spotykanych na drogach samochodów z niesprawnymi światłami, przede wszystkim światłami „stop”. Brak tych świateł jest w najlepszym razie naruszeniem przepisów, a w najgorszym - zagrożeniem dla innych użytkowników dróg.

Zbudowanie odpowiedniego monitora świateł nie jest trudne. Jedynym warunkiem jest łatwy dostęp do bezpieczników, a jest on najczęściej spełniony.

Zasadą działania monitora jest pomiar niewielkiego spadku napięcia na bezpiecznikach wstawionych w szereg z żarówkami. Konieczne trzeba wiedzieć, które lampy są dołączone do konkretnego bezpiecznika i jaki spadek napięcia powstaje na tym bezpieczniku.

Na ogół światła pozycyjne ko-

rzystają z jednego wspólnego bezpiecznika, tak jak i dwa (co raz częściej - trzy) światła „stop”. Światła drogowe zazwyczaj wyposażone są w żarówki dwuwłóknowe 55...60W. Każde włókno jest zabezpieczone oddzielnym bezpiecznikiem 10A. Oczywiście, zdarzają się wyjątki od tej reguły, ale nie zmieniają one zasady działania monitora.

Napięcie akumulatora ( $U_b$ ), pomniejszone o spadek napięcia na bezpieczniku ( $U_f$ ), dochodzi do nieodwracającego wejścia komparatora IC1. Na diodzie D1 spadek napięcia jest stały:  $U_d = 0,6V$ . Część tego spadku napięcia,

określona przez dzielnik R3-R2, jest odejmowana od  $U_b$ . Pozostaje napięcie  $U_b - U_d$ , które dociera do odwracającego wejścia komparatora.

Wyjście z komparatora ma stan niski, a dioda sygnalizacyjna LED nie świeci (czyli: wszystkie światła świecą), gdy  $U_f > U_d$ . Stan zmienia się na wysoki i zaświeca się dioda LED, jeżeli  $U_f < U_d$  (przynajmniej jedna z lamp nie świeci).

Wartość R3 musi być dobrana doświadczalnie. Przyczyną jest bardzo mała wartość  $U_f$ , która zależy od wielu czynników i nie jest możliwa do przewidzenia.

W naszym prototypie  $U_f$  miało wartości: 6mV dla żarówek 10W, 25mV dla żarówek 42W.

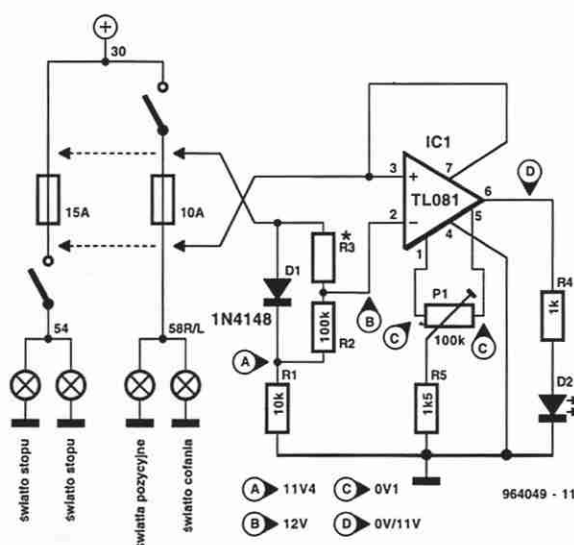
Różnica potencjałów na wejściach komparatora jest niewielka, więc regulacja napięcia niezrównoważenia musi być bardzo dokładna. Przy zwartych wejściach ustawcie potencjometrem P1 poziom wyjściowy 0mV.

Zastosowanie wzmacniacza operacyjnego TL081 lub jego podwójnej wersji TL082 jest koniecznością, wynikającą z faktu, iż są to dwa z bardzo niewielkiej liczby typów, które wytrzymują poziom sygnału wejściowego równy górnej granicy napięcia zasilania. Monitor pobiera niewielki prąd: około 15mA, gdy dioda LED świeci.

W przypadku umieszczenia wyłącznika świateł pomiędzy akumulatorem a bezpiecznikami (jak na naszym schemacie), monitor jest zasilany po włączeniu świateł pozycyjnych. Dla nadzoru nad światłami „stop” monitor musi być zasilany z dodatkowej szyny zasilającej.

W mało prawdopodobnym przypadku, gdy światła drogowe i pozycyjne są dołączone do wspólnego bezpiecznika, monitor nie spełni swego zadania: zgaśnięcie jednej małej żarówki będzie zbyt trudne do wykrycia.

U. Münch



# Monitor napięcia

Przy pomiarach napięcia nie zawsze trzeba znać jego dokładną wartość. Często wystarczy informacja, że napięcie mieści się w pewnym przedziale. Przedstawiony układ przy pomocy trzech diod LED wskazuje, czy napięcie jest większe od 4V, od 5,7V, lub od 7,4V.

Potencjały odniesienia są wytwarzane przez szereg diod D4...D9. Diody LED są dołączone do poszczególnych złącz w tym szeregu. Mierzone napięcie jest podawane do układu przez wtórnik emiterowy i szeregowy rezystor.

Dowolna z diod LED zaświeci tylko wówczas, gdy napięcie wejściowe jest większe od sumy następujących napięć: spadku napięcia na złączu baza-emiter tranzystora T1, spadku napięcia na rezystorze szeregowym, spadku napięcia na diodzie LED, spadku napięcia na diodach umieszczonych za diodą LED.

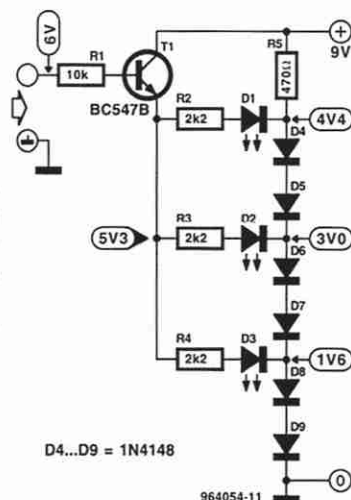
W ten sposób otrzymujemy następujące potencjały:

$$\begin{aligned} D3: & 4V \\ & (2U_D + U_{D3} + U_{R4} + U_{be}), \\ D4: & 5,7V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (4U_D + U_{D4} + U_{R3} + U_{be}), \\ D5: & 7,4V \\ (6U_D + U_{D5} + U_{R2} + U_{be}). \end{aligned}$$

Wadą naszego układu jest zależność jasności świecenia diod od napięcia wejściowego, ale to naprawdę niewielka cena, jaką trzeba zapłacić za prostotę schematu.

H. Bonekamp



# Wskaźnik ładowania akumulatora samochodowego z diodami LED

Lampka kontrolna akumulatora na tablicy wskaźników w samochodzie świeci, gdy akumulator oddaje prąd do instalacji i nie jest ładowany. Nasz układ funkcjonuje podobnie, ale zamiast żarówki używa diody LED, a ponadto zapewnia więcej informacji, niż dotychczasowa lampka. Dioda LED wyświetla cztery różne informacje:

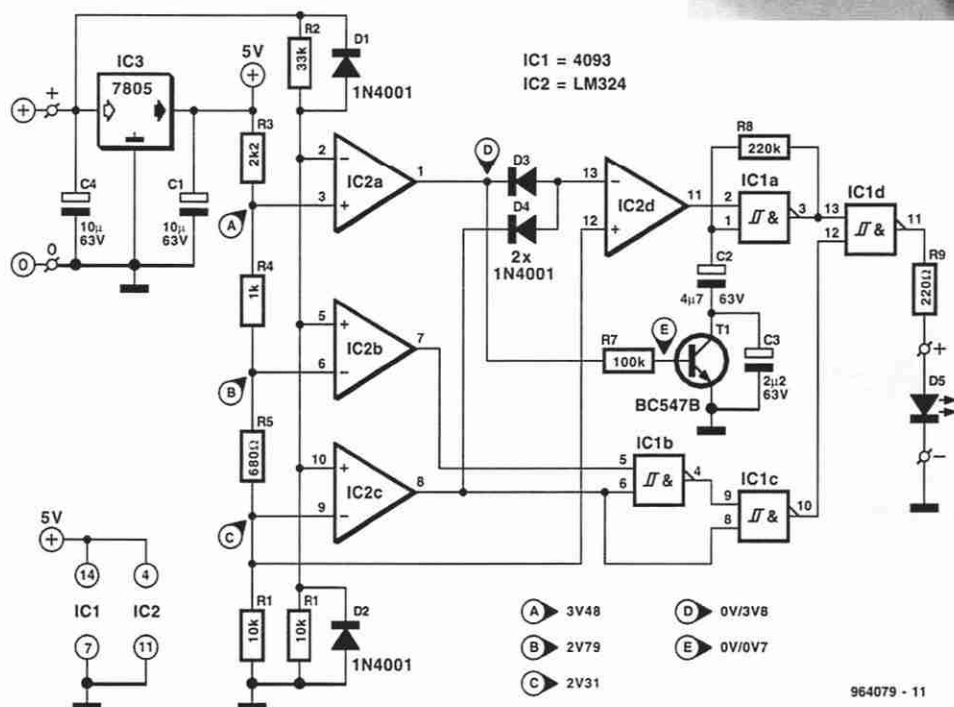
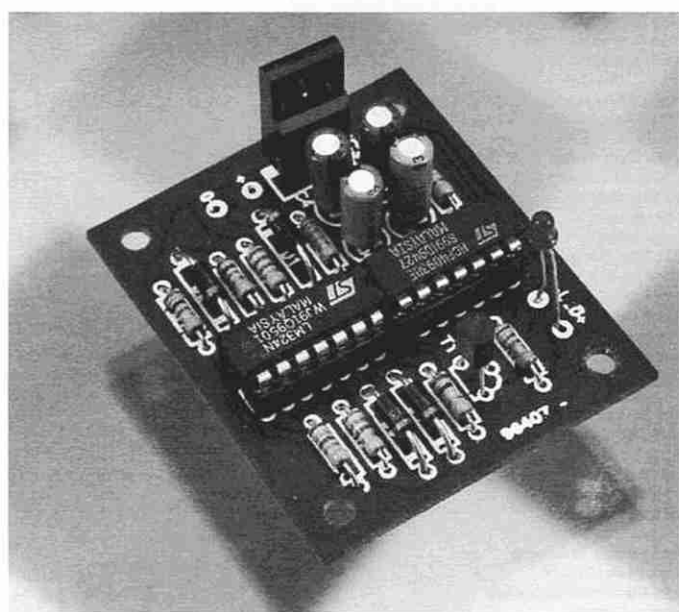
- błyska powoli wskazując, że napięcie akumulatora spadło poniżej 10V, co oznacza bliską „śmierć” akumulatora,
- świeci ciągle, gdy alternator (w starych samochodach - prądnica) dostarcza zbyt niskiego napięcia (10...12V),
- nie świeci, co oznacza normal-

ne napięcie akumulatora (12...15V),

- błyska z dużą częstotliwością, jeżeli napięcie akumulatora przekroczyło 15V w wyniku poważnego uszkodzenia układu ładowania - wtedy nie uruchamiajcie samochodu!

Układ został zbudowany na trzech komparatorach: IC2a, IC2b, IC2c. Stopnie te otrzymują napięcie odniesienia z dzielnika potencjału R3...R6, zasilanego przez stabilizator napięcia IC3. Napięcia odniesienia są porównywane z częścią napięcia akumulatora, określoną przez dzielnik R1...R2. Diody D1 i D2 tłumią ujemne impulsy napięcia.

Poziomy wyjściowe z kompara-



wanymi elementami jest bardzo mała, więc prawie zawsze będzie możliwe znalezienie dla niej odrobiny miejsca w samochodzie. Dioda LED powinna zostać umieszczona w taki sposób, żeby była dobrze widoczna. Diodę LED powinien połączyć z płytką odcinek elastycznego, dwużyłowego przewodu.

S. Martinsson

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

- R1: 10kΩ  
R2: 33kΩ  
R3: 2,2kΩ  
R4: 1kΩ  
R5: 780Ω  
R6: 3,3kΩ  
R7: 100Ω  
R8: 220kΩ  
R9: 220Ω

### Kondensatory

- C1, C2: 10μF, 63V, stojący  
C2: 4,7μF, 63V, stojący  
C3: 2,2μF, 63V, stojący

### Półprzewodniki

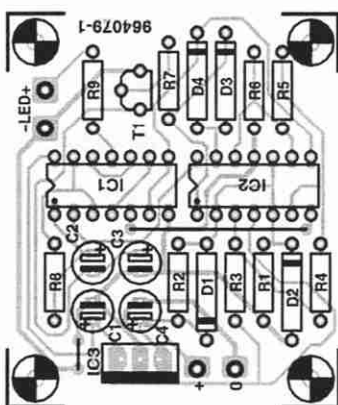
- D1...D4: 1N4001  
D5: dioda LED  
T1: BC547B

### Układy scalone

- IC1: 4093  
IC2: LM324  
IC3: 7805

### Różne

- P1...P4: szpilki lutownicze



torów są podawane do obwodu logicznego, zawierającego IC2d oraz cztery bramki NAND (przerzutniki Schmitta) w układzie scalonym IC1.

Bramka IC1a funkcjonuje jako oscylator z dwiema różnymi częstotliwościami. Gdy T1 jest wyłączony, C2 i C3 są połączone szeregowo, impedancja pojemnościowa jest mała, a zatem duża jest częstotliwość, która jest jej funkcją. Jeżeli T1 przewodzi, C3 zostaje zwarty. Impedancja pojemnościowa w tym

przypadku jest większa niż poprzednio, stąd wytworzona częstotliwość ma mniejszą wartość. Układ scalony IC2d dokonuje włączania i wyłączania oscylatora. Bramki NAND: IC1b oraz IC1c, a także bramki OR utworzone przez D3 i D4, zapewniają pracę diody LED w czterech różnych stanach.

Cały układ zmieści się na płytce drukowanej, której rysunek zamieszczamy, ale, niestety, nie oferujemy poprzez Dział Obsługi Czytelników. Płytkę z zamonto-



Znakomita firma wysyłkowa C-I Electronics od wielu już lat niezawodnie obsługuje Czytelników. Elektora w wielu krajach, dostarczając im podzespoły i części do projektów publikowanych w EE. Skojarzenie angielskich tytułów publikacji z ich polskimi odpowiednikami sprawia wielu naszym odbiorcom niemało kłopotu. Przedstawiamy zatem zestawienie tytułów angielskich oryginałów i polskich tłumaczeń. Sądzimy, że będzie to stanowić istotną pomoc dla naszych Czytelników. Firma I-C oferuje także elementy i podzespoły do innych, nie wymienionych tu projektów Elektora, również z wcześniejszych jego wydań. Ceny są podane w guldenach holenderskich.

Tytuł ang.	Wyd. ang.	Tytuł polski	Wyd. pol.
Microprocessor-Controlled Mixing Panel	EE3-4/97	Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym	EE4-5/97
Motor Controller for R/C Models	EE2/97	Mikroprocesorowy sterownik zdalnie sterowanych modeli	EE4/97
Talking doorbell	EE2/97	Cyfrowy portier	EE4/97
Simple Self-Inductance Meter for PC	EE2/97	Prosty miernik indukcyjności własnej współpracujący z PC	EE4/97
Battery-powered preamplifier	EE2/97	Przedwzmacniacz z zasilaniem baterijnym	EE3/97
68HC11 Emulator	EE2/97	Emulator sterownika 68HC11	EE3/97
Dongle Switch	EE1/97	Przełącznik układu dongle	EE3/97
Electric-field Meter	EE1/97	Miernik pola magnetycznego	EE2/97
Speed Regulator for Model Trains	EE1/97	Regulator prędkości do modeli kolejek	EE3/97
Monitor to guard Fridge Temperature	EE1/97	Monitor temperatury lodówki	EE3/97
Data Acquisition Card	EE12/96	Karta zbierania danych do portu RS232	EE1/97
Battery Refresher	EE12/96	Odsiewacz baterii 1.5V typu AA/R6/HP7	EE1/97
Remote Control by Visible Light	EE12/96	Zdalne sterowanie z widzialnym światłem	EE1/97
20-bit A/D Converter	EE12/96	20-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy	EE2/97
Infrared RS232 Link	EE11/96	Łącze RS232 na podczerwień	EE1/97
50-Watt Audio Amplifier	EE11/96	Wzmacniacz akustyczny 50W	EE12/96
ST62 Programmer	EE11/96	Programator dla ST62	EE2/97
Headphones/guitar Amplifier	EE11/96	Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE12/96
Steam-Engine Noise Generator	EE11/96	Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE12/96
Video Test Chart Generator	EE10/96	Generator obrazu kontrolnego	EE12/96
Sample Rate Converter	EE10/96	Przetwornik szybkości próbkowania	EE11/96
Electric Bulb Tester	EE10/96	Tester żarówek	EE11/96
Smart Darkroom Timer	EE10/96	Zegar ciemnowy	EE11/96
One-IC Metal Detector	EE10/96	Minidetektor metali	EE12/96
Mini Flash Programmer	EE10/96	Miniprogramator Flash	EE12/96
Standby Unit for TV Economy	EE9/96	Zdalny wyłącznik	EE10/96
Simple Infrared Detector	EE9/96	Prosty detektor podczerwieni	EE11/96
Digital Thermometer high/low/hold	EE9/96	Cyfrowy termometr max/min	EE10/96
Electronic Compass	EE9/96	Cyfrowy kompas	EE10/96
Solar-charging regulator	EE7-8/96	Układ regulacji ładowania akumulatora z baterii słonecznej	EE9/96
Harmonic Distortion Meter	EE7-8/96	Przystawka do pomiaru poziomu zniekształceń nieliniowych	EE9/96
50MHz Decibel-Milliwatt-Meter	EE7-8/96	Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE10/96

## THAT'S RIGHT, YOU FOUND US

- ◆ The only international mail order company totally dedicated to Elektor Electronics projects.
- ◆ Prices in Dutch Guilders (NLG), excl. VAT.
- ◆ Contents of Components Sets matches published parts lists, including PCB and software item(s).
- ◆ Mini catalogue against one IRC (ask at your PO).
- ◆ All components are new, from major manufacturers, and fit on Elektor Electronics printed circuit boards.
- ◆ No surcharge on credit card orders.
- ◆ The one-stop source for all Elektor projects.
- ◆ Component Set order codes underlined.

PLEASE NOTE: NEW ADDRESS AND FAX NUMBER!

### March 1997

- Multi-Purpose Electronic Fuse**  
**E960096** Parts set excl. box, incl. relay and mains transformer **74.95**  
 Parts: AD633JN 25.90
- Battery Operated Sine-Wave Generator**  
**E970003** Parts set incl. battery excl. case **91.50**
- Microprocessor-Controlled Mixing Panel**  
**E970037** Parts set excl. case **225.00**  
 Parts: SSM2163 46.50

### February 1997

- Motor Controller for R/C Models**  
**E960095** Components set, incl. programmed PIC **249.00**  
 Parts: M8R2045CT 3.90  
 L4960V5 19.50
- 68HC11 Emulator**  
**E970008** Components set, incl. software **221.75**  
 Parts: 68HC24PN 39.75  
 6N139 6.50  
 C713 preskey 0.75
- Talking doorbell**  
**E970015** Parts set incl. speaker and battery **95.00**  
 Parts: WP2500 12.25
- Simple Self-Inductance Meter for PC**  
**E970009** Parts set **76.95**

### February 1997

- Battery-powered preamplifier**  
**E960094** Components set, excl. metal cabinet, incl. special high-quality parts **74.95**  
 Parts: Siemens bi-stable relay 23.50  
 Polystyrene caps (each) 3.00  
 OP90GP 34.50

### January 1997

- Dongle Switch**  
**E960089** Components set without plastic box **31.50**
- Electric-field Meter**  
**E960100** Components set, incl. Heddix box **89.75**
- Speed Regulator for Model Trains**  
**E960113** Components set, excl. plastic box **69.00**
- Monitor to guard Fridge Temperature**  
**E970001** Components set, excl. box **73.50**  
 Parts: BPW40 1.95  
 LM385-2.5 4.95  
 LM35CZ 18.95

### December 1996

- Data Acquisition Card**  
**E960098** (C) Parts set incl. demo software **109.00**
- Battery Refresher**  
**E960106** Parts set, incl. heatsink, excl. mains adaptor and case **75.00**

### December 1996

- Remote Control by Visible Light**  
**E960068** Parts set, incl. superbright LED and battery, excl. brass foil and case **89.00**
- 20-bit A/D Converter**  
**E960110** Parts set, incl. HQ components and mains transformers **579.00**  
 Parts: KYR/00100 Siemens cap 1.00pF 21% 4.50  
 KYR/06800 Siemens cap 6.8nF 1% 4.50  
 CS5390KP 215.00  
 SG51P-12 288MHz 29.75  
 CS8402A 59.00  
 TOTX173 18.50  
 VTR4215 mains trans 14.50  
 VTR1109 mains trans 8.95

### November 1996

- Infrared RS232 Link**  
**E960107** Parts set, incl. special pocket SMD components (incl. optional components) **159.00**
- 50-Watt Audio Amplifier**  
**E954044** Components set, incl. heatsink, without power supply **95.00**  
 Parts: TDA7294V 31.95  
 Heatsink SK100-50 18.80
- ST62 Programmer**  
**E960105** Parts set, incl. software and ZIF socket, no front panel foil **135.00**
- Headphones/Guitar Amplifier**  
**E960109** Parts set, incl. 9V Alkaline batteries **59.00**
- Steam-Engine Noise Generator**  
**E960082** Parts set, incl. three-stroke IC's **49.95**  
 Parts: H728304-B+C (3 different tones) 19.85  
 Min. loudspeaker 100E 11.00

### October 1996

- Video Test Chart Generator**  
**E960076** Components set, without case incl. PAL-UHF modulator **289.00**  
 Parts: CXA1645P 47.50  
 27C040 38.50  
 PCB Mains trans 6V 11.50  
 PAL-UHF modulator 27.50

### October 1996

- Sample Rate Converter**  
**E960093** Components set, incl. controller and Xtal **399.00**  
 Parts: TDA1373H 149.00  
 CS8402A 49.00  
 TOTX173 21.50  
 TOTX173 18.50  
 XTA1 33.8688 29.95
- Electric Bulb Tester**  
**E960091** Components set, excl. contact strips **49.00**  
 Parts: LM3915 12.50
- Smart Darkroom Timer**  
**E960086** Components set, excl. plastic box **79.00**  
 Parts: S201502 9.95  
 TICS55 1.95  
 Transformer 8.90
- One-IC Metal Detector**  
**E960075** Components set, incl. meter, excl. coil L2 **49.00**
- Inexpensive Quartz Oven**  
**E960071** Components set, incl. transformer **61.95**  
 Parts: Term. block 2-way/7 Strm 1.50  
 Transformer 11.95
- Mini Flash Programmer**  
**E960078** Components set, excl. enclosure **125.00**  
 Parts: ZIF socket 24 pin 34.95  
 36-pin Cent. socket/PCB 19.95

We have much more than can be listed here

### September 1996

- Standby Unit for TV Economy**  
**E960063** Components set, without plastic box **115.00**  
 Parts: SFH506-36 5.95  
 SAA3049 19.50  
 Relais Siemens 10.95  
 Term block 3 pin 7 Strm 1.50  
 PCB Mains trans 9V 8.95
- Simple Infrared Detector**  
 No kit available!
- Parts: TSL245 6.50
- Digital Thermometer high/low/hold**  
**E960010** Components set **149.00**  
 Parts: LM35CZ 18.95  
 Xtal BM: low profile 3.95  
 LED display HD1105 4.95
- Electronic Compass**  
**E960085** Components set **169.00**  
 Parts: Compass sensor 6945 110.-

### July/August 1996

- Solar-charging regulator**  
**E930096** Components set, incl. metal box and heatsink **92.50**
- Harmonic Distortion Meter**  
**E936024** Components set **52.50**
- 50-MHz Decibel-Milliwatt-Meter**  
**E964029** Components set, incl. metal box **345.00**  
 Parts: MAX138(PL) 76.20  
 AD606 151.25

**C-I Electronics P.O. Box 5544 NL 3008 AM Rotterdam The Netherlands**

**Fax: (+31) 10 4861992, email: DIL @ EURONET.NL**

When faxing please include your full address for return mail. Enclose one IRC with all correspondence. Prices are in Dutch guilders (NLG), subject to change without prior notice, exclusive of 17.5% VAT (BTW) and P&P. E & O. E. Private customers in EU countries add BTW (sales tax) at 17.5%, then P&P.

P&P: Airmail, recorded delivery Europe: NLG 15.00 for weight up to 1kg. Outside Europe: NLG 15.00 for weight up to 250g. Extensive ordering info supplied with catalogue. Please ask for a C-I orderform.

**VISA - MASTER - ACCESS - EUROCARD** orders welcome





## Elektor 5/97

## Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:
  - ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
  - ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
  - ✓ programy na dyskietkach,

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. Ceny bez podatku VAT.

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
(Litera „C” oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROM-ie)							
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz	EE 1/93	P-920095-C	22.50	Obrotomierz	EE1/95	936062-2	282.50
Karta opto-przełącznikowa I2C	EE 1/93	P-930004	12.-	940045-1		60.-	
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	P-930007-C	35.-	Nadajnik kodu RCS (PCB + dyskietka)	EE1/95	940068-1	55.-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001	26.-	944106-C		130.-	
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	P-930016	19.50				
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	155.-	Przetwornik napięcia 1--->3 fazy	EE2/95	940077-C	525.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031	45.-	(płytki + GAL + EPROM)	EE2/95	940078-2	300.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	40.-	Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE2/95	940054-1	90.-
				Zasilacz odporny na zakłócenia w.c.z.	EE2/95		
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	230.-	Kit wprowadzający do isp	EE2/95	940093-C	476.-
Cyfrowy miernik częstotliwości	EE 2/93	P-926001-2	16.-	(płytki + oprogramowanie)	EE2/95	930101	150.-
do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	930065	95.-	Multiplexer MIDI	EE2/95	950008-C	292.50
Lutowica do SMD	EE 2/93	920049-2	200.-	Karta diagnostyczna POST (płytki + GAL1 + GAL2)	EE2/95		
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	930068	140.-				
Miernik amperogodzin	EE 2/93			Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95	940099-1	147.50
				Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE3/95	940109	97.50
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039	60.-	Generator efektów świetlnych	EE3/95	940100	65.-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	67.50	Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95	940117-C	150.-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	930058-C	122.50	(płytki + dyskietki)			
(płytki z dyskietką 1871)				Procesor Surround	EE4/95	950012-1	187.50
Multimetr o rozmytej logice - 2	EE 3/93	920049-C	237.50	Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95	950024	95.-
(płytki z dyskietką 1721)				Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95	940098-1	107.50
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087	155.-	X88C64-EEPROM, który sam się programuje	EE4/95	940116-1	82.50
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075	29.-	Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	940095-1	75.-
		P-930033					
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102	127.50	Generator funkcji na procesorze DSP	EE5/95	950014-C	490.-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	142.50	(płytki + dyskietki + EPROM)			
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	6.-	Przełącznik sterowany telefonicznie	EE5/95	950010-C	220.-
Wyłącznik mocy I2C	EE 1/94	930091	62.50	(płytki + PIC)	EE5/95	940020-C	343.-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005	299.-	Analizator MIDI (płytki + EPROM)	EE5/95	950051-C	250.-
				Tester jakości ogniw NiCd (płytki + ST62T15)	EE5/95		
Tester I2C (płytki + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C	360.-	Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95	950004-C	195.-
Hygrometr cyfrowy	EE 2/94	P-930104-C	40.-	(płytki + dyskietki)			
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	290.-	Sterownik silników krokowych	EE6/95	950038-C	499.-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE 2/94	P-820162-C	36.-	(płytki + zapr. 8751 + dyskietki)	EE6/95	950044-1	110.-
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151	130.-	Generator funkcji	EE6/95		
				Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC	EE6/95	920039-1	110.-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108	122.50	(płytki sterowania)	EE6/95	920039-2	65.-
Afeganumeryczny wyświetlacz I2C	EE 3/94	930044-C	142.50	płytki stopnia mocy			
(płytki z dyskietki 1851)	EE 3/94	930107	325.-	Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE7/95	950003-C	265.-
<Dz Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930073	47.50	(płytki + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	950017-1	100.-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94			Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	910105	103.50
				Scrambler audio	EE7/95		
Eliminator blokady kopii	EE 4/94	930098-C	463.-	Generator funkcji	EE8/95	950068-1	295.-
(płytki + MACH+GAL)				Centronics-booster	EE8/95	910133	59.-
Wzmacniacz harmonicznych	EE 4/94	930025	135.-	Elektroniczna klepsydra (płytki + 87C751)	EE8/95	950052-C	262.50
RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930134	140.-				
Sampler do Amigi	EE 4/94	P-920074	7.-	Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95	910045-1/2/3	260.-
Jednoplekowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046	16.-	Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	900138	67.50
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS-1	6.-	Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	910046	108.-
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE 4/94	930034	125.-	Karta z przekładnikami do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	910038	130.-
Uniowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150	8.-	Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	P-950050	3.50
Programator PIC (płytki + software 7161)	EE 5/94	940048-C	660.-	Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	950069-1	127.50
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	11.-	Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET	EE10/95		
Sygnalizacja sieci - cz.1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	102.-	płytki wzmacniacza	EE10/95	830102	127.50
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	75.-	Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95	950084-C	405.-
				Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95	950095-1	52.50
Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	16.-	Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95	950084-1	50.-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	9.50				
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik	EE 6/94	940021-2C	332.-	Ogranicznik szumów FM	EE11/95	950089-1	107.50
(płytki + dyskietki 1911 + EPROM 6371)				Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	950078-C	547.50
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 i 2 + uC87C51)	EE 6/94	930064-C	571.-	Aktywny mini subwoofer	EE11/95	936047	122.50
Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022	16.50	Woltomierz płytki miernika	EE11/95	910011-1	64.50
Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059	11.-	płytki wyświetlacza		910011-2	41.-
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034	4.50	LED dla biegacza	EE11/95	950112-1	70.-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025-1	95.-	Preskaler podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1	277.50
Sprzęg małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127	3.-	Komputer "Matchbox" (płytki+87C51+instr.)	EE12/95	950011-C	457.50
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011	14.-	Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	P-950092	16.-
Cyfrowa skala częstotliwości							
do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161	16.-				
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	77.-	Inteligentny tester tranzystorów (płytki+PIC16C71)	EE 1/96	950114-C	442.50
Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	6.-	<Dz Prosty generator w.c.z.	EE 1/96	950023-1	75.-
Opłychny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	5.-	Micro-PLC (płytki + 87C750/51 + dyskietki)	EE 1/96	950093-C	445.-
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1	155.-				
Końcówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	12.-	Wzmacniacz do gry na gitarze	EE 2/96	P-950016	11.-
Monokarta 80C45-1	EE 8/94	944069-1	150.-	Copybit-inwerter (PCB+PIC16C71)	EE 2/96	950104-C	440.-
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	60.-	Przetwornik SECAM/PAL	EE 2/96	950078-2	290.-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	18.-	Samochodzik - robot	EE 2/96	936069	80.-
Zegar ciemniowy	EE 9/94	P-886100	7.-				
Wzmacniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1	18.-	Tester modułów SIMM (płytki + EPROM)	EE 3/96	960039-C	282.50
Pedal ekspresji MIDI	EE 10/94	P-940019-C	135.-	Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	P-960029	3.50
Odpapniacz wody	EE 10/94	P-944011-1	5.-	Interfejs I2C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	950063-C	202.50
Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	15.-	płytki + dyskietki	EE 4/96	P-900078	5.-
Eksperymentalna płytki PIC	EE 10/94	P-944105-1	29.-	Wysokoprędkowy tester hFE	EE 4/96	950078-C	227.50
				Szybka ładowarka akumulatorów NiCd	EE 4/96	950124-1	80.-
Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	9.50	Bierny wskaźnik występowania	EE 4/96		
Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	2.50	Tester podzespołów biernych	EE 5/96	960032-1	137.50
Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	2.50	Dekoder RDS sterowany przez	EE 5/96	960050-C	275.-
				układ PIC (PCB + PIC)			
Miniaturowy częstotściomierz	EE 12/94	940051-1	80.-	Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płytki + EPROM)	EE 6/96	950058-C	360.-
Ładowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083	72.50	Przedwzmacniacz z equalizerem I2C	EE 6/96	930043	82.-
Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	140.-	Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	936045	50.-
Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C	263.-	Czujnik suszy	EE 6/96	P-950118	2.-
Kręgowy dysk (PCB + EPROM)	EE1/95	940085-C	475.-	64-kanalowy analizator (płytki+dysk.+IC4+IC5)	EE 7/96	960033-C	687.50
Tester pilotów zdalnego sterowania	EE1/95	940084-1	65.-	płytki rozszerzenia (3 na jednej)	EE 7/96	960033-2	70.-
Przełączający zasilacz napięcia zmiennego	EE1/95	934004	85.-	Audio-woltomierz	EE 7/96	930018	102.50
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE1/95	936062-1	95.-	Superbasy w dźwięku Surround	EE 7/96	P-960049	50.-

# Dział Obsługi Czytelników

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE 7/96	P-950120	Łączę RS232 na podczerwień	EE 1/97	966020-1
Interfejs Centronics (PCB + dysk.)	EE 7/96	960052-C	Karta zbierania danych do portu RS232	EE 1/97	966019-1
Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE 7/96	950097-C	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE1/97	P-966021
Programator/emulator pamięci EPROM (PCB+dysk)	EE 8/96	960077-C	Programator dla ST62 (dyskietka)	EE2/97	966018-1
Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE 8/96	950126-1	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE2/97	P-966021
Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	960072-1	Emulator sterownika 68HC11	EE3/97	976002-1
Miernik tętna	EE 8/96	P-960005	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE3/97	P-966021
Urządzenie odstraszaające wamywaczy	EE 8/96	P-960025	Mały warsztat (płyta CD-ROM)	EE3/97	966022-1
Elektroniczny treser	EE 8/96	P-960035	Prosty miernik indukcyjności własnej	EE4/97	976001-1
Monitor napięcia sieciowego	EE 8/96	P-960055	Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (oprogramowanie AD)	EE5/97	976006-1
Iluminofonia domowa	EE 9/96	950123	Programator pamięci EPROM (CD-ROM Software Competition 1996/97 - zbiór oprogramowania nagrodzonego w konkursie EE)	EE5/97	976003-1
Układ regulacji ładowania z baterii słonecznej	EE 9/96	930096	<b>EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALE</b>		
Przystawka do pomiaru zniekształceń	EE 9/96	P-936024	Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (1x27C256)	EE 1/93	6141
Moduł serwisowy do silników samochodowych	EE 9/96	P-086765	Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081
Iluminofonia domowa	EE 9/96	P-950123	<D>Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7091
Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE10/96	P-964039	Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101
Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE10/96	960010-C	Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6301
Cyfrowy kompas - kondensatorów	EE10/96	960005-1	Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311
Przystawka pom. przesun. fazowego	EE10/96	P-964032	Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94	7071
Zdalny wyłącznik	EE10/96	960063-1	Tester I2C (1xGAL6001)	EE 2/94	6341
Tester żarówek	EE11/96	P-960091	Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94	6331
Zegar ciemniowy	EE11/96	P-960086	4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94	8251
Przetwornik szybkości próbkowania (płyta + ST62T10)	EE 11/96	960093-C	UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	7151
Precyzyjny tester pojemności akumulatora	EE 11/96	964040-1	Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMAC-1110)	EE 4/94	6321
Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE12/96	P-960109	Jednocyfrowy komputer 80C535	EE 4/94	
Mindetektor metali	EE12/96	P-960075	Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietka 1661)		6061
Miniprogramator Flash (płyta + dyskietka)	EE12/96	960078-C	Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietka 1681)		6091
Generator obrazu kontrolnego (płyta + EPROM + dyskietka)	EE 12/96	960076-C	Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietka)	EE 5/94	7161
Wzmacniacz akustyczny 50W	EE 12/96	960079-1	Kurs asemblera 80C535	EE 5/94	6221
Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE 12/96	960087-1	(ROM EMON52 + dyskietka 1811)	EE 5/94	7111
Zdalne sterowanie z widziałem światłem	EE 1/97	960068-1	Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7111
Łączę RS232 na podczerwień (płyta + dyskietka)	EE 1/97	960107-C	Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7121
Odsiewacz baterii 1,5V	EE 1/97	960106-1	Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131
Karta zbierania danych do portu RS232 (płyta + PIC16C71 + dyskietka)	EE 1/97	960098-C	Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94	6371
Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym	EE 1/97	964104-1	Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141
Miernik pola magnetycznego	EE2/97	P-960100	Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635
20-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy	EE2/97	960110-1	Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	FF 12/94	946643-1
Programator dla ST62 (płyta + dyskietka)	EE2/97	960105-C	Krzemowy dysk (1x27256)	EE1/95	946641-1
Programator dla ST62 (płyta)	EE2/97	960105-1	Przetwornik napięcia 1 → 3 fazy GAL	EE2/95	946640-1
Przedwzmacniacz z zasilaniem pateryjnym	EE3/97	960094-1	EPROM	EE2/95	946640-2
Emulator sterownika 68HC11 (płyta + dyskietka)	EE3/97	970008-C	Karta diagnostyczna POST GAL-1	EE2/95	946639-1
Przełącznik układu dongle	EE3/97	960089-1	GAL-2		946639-2
Monitor temperatury lodówki	EE3/97	P-970001	Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE5/95	956501-1
Regulator prędkości do modeli kulek	EE3/97	P-960113	Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE5/95	946642-1
Cyfrowy portier	EE4/97	970015-1	Analizator MIDI (EPROM)	EE5/95	956507-1
Prosty miernik indukcyjności własnej (płyta + dyskietka)	EE4/97	970009-C	Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE5/95	956506-1
Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (płyta + PIC16C84)	EE4/97	960095-C	Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE7/95	956644-1
Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (płyta + ST62T25B)	EE5/97	970037-C	Elektroniczna kłopsydra (87C751)	EE8/95	946647-1
(płyta)	EE5/97	970037-1	Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	5961
Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (płyta + PIC16C84)	EE5/97	970022-C	Zabezpieczenie klucza hardware'owego GAL 20V8 (IC2)	EE10/95	956511-1
Złącze audio światłowod-kabel koncentryczny	EE5/97	970031-1	GAL 22V10 (IC6)	EE10/95	956512-1
Programator pamięci EPROM	EE5/97	970010-1	Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE10/95	956504-1
<b>Dyskietki</b>			Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE11/95	956505-1
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	1831	Komputer "Matchbox", część 1 (zapogr. 87C51)	EE12/95	956508-1
Karta opto-przekaznikowa I/C	EE 1/93	1821	Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956502-1
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	1871	Micro-PLC (87C750/51)	EE 1/96	956514-1
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	Copybit-inverter (GAL/MACH)	EE 2/96	956513-1
Alfanumeryczny wyświetlacz I/C	EE 3/94	1851	Tester modułów SIMM (27128)	EE 3/96	966503-1
Jednocyfrowy komputer 80C535	EE 4/94		Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja IBM		1661	Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/96	966505-1
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja Atari		1681	Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96	946646-1
Kurs asemblera 80C535	EE 5/94	1811	64-kanalowy analizator stanów logicznych IC4 - isPLSI1016	EE 7/96	966506-1
Sygnalizacja siecią energetyczną	EE 6/94	1911	IC5 - isPLSI1016		966506-2
Płyta rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	IC20/30/40 - isPLSI1016		966506-2
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129	Inteligentny zegar szachowy (87C51)	EE 7/96	946645-1
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94	946196-1	Cyfrowy termometr max-min ST62T10 (IC1)	EE10/96	966515-1
Nadajnik kodu RCS	EE1/95	946199-1	Przetwornik szybkości próbkowania (ST62T10)	EE 11/96	966511-1
K1 wprowadzający do isp	EE2/95	946204-1	Generator obrazu kontrolnego (EPM7032)	EE 12/96	966507-1
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95	946203-1	Generator obrazu kontrolnego (27C040)	EE 12/96	966507-2
Generator funkcyjny na procesorze DSP	EE5/95		Karta zbierania danych do portu RS232 (PIC16C71)	EE 1/97	966508-1
dyskietka		956001-1	Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (PIC16C84)	EE4/97	966510-1
podręcznik do programu Windows		950014-P	Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (ST62T25B)	EE5/97	976502-1
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95	956005-1	Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (PIC16C84)	EE5/97	976501-1
Sterownik silników krokowych	EE6/95	956004-2			
Komputer "Matchbox" - dyskietka kursowa (DOS)	EE12/95	956009-1			
Micro-PLC (oprogramowanie kontrolne)	EE 1/96	956016-1			
Interfejs I/C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	946202-1			
Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.cz.	EE 5/96	966001-1			
Przedwzmacniacz z equalizmem I2C	EE 6/96	1861			
64-kanalowy analizator (MSDOS)	EE 7/96	966010-1			
Interfejs Centronics (Windows)	EE 7/96	966008-1			
Programator/emulator pamięci EPROM	EE 8/96	966017-1			
Interface RS232 dla przetwornika ICL7106	EE 11/96	966016-1			
Generator obrazu kontrolnego	EE 12/96	966011-1			
Miniprogramator Flash	EE 12/96	966015-1			
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 12/96	P-966021			

# ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

Elektronika Praktyczna jest niezwykle popularnym pismem posiadającym 100 000 czytelników. Miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów. **Podstawowe stałe rubryki pisma to:**  
**Projekty AVT**, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane karty, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu.  
**Miniprojekty**, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania.  
**Projekty zagraniczne**, tj. artykuły zakupione z zagranicy.  
**Projekty Czytelników**, Podzespół (i ich aplikacje).  
**Sprzęt**  
**Elektronika, Przemysł, Rynek**, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej  
**Cena w kioskach** 5 zł 30 gr

# AUDIO

AUDIO to ilustrowany miesięcznik dla miłośników muzyki audio i melomanów. Wydawany we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi, tj. brytyjskim miesięcznikiem Hi-Fi oraz niemieckimi miesięcznikami STEREO i AUDIO. Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu audio. Miesięcznik Audio zawiera również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku i porady eksperta, recenzje płyt i wiele innych ciekawych rubryk.  
**Cena w kioskach** 5 zł 50gr

# Software

Software to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów. Redagowany na licencji najpopularniejszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobbs's Journal (USA). Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów marekware dla programistów. Artykuły poświęcone programowaniu obiektowemu, technikom Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów. Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikiowe, kompletne biblioteki - zarówno na dyskietkach, jak i poprzez modem.  
**Cena w kioskach** 4 zł 90 gr  
**Wersja z CD-ROM** 19 zł 30 gr

# młody technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo przeszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i tradycyjnej. Podziwiasz modela? Młody Technik jest przeznaczony dla młodych i interesujących się techniką, czyli głównie dla młodzieży w wieku od lat 7-miu do 107-miu.  
**Cena w kioskach** 3 zł 90gr

# INTERNET

Internet to pierwszy na polskim rynku miesięcznik poświęcony tematyce sieci komputerowych. Zawiera informacje o najnowszych trendach w sieciach komputerowych, poradniki, programy, gry, konkursy i wiele innych ciekawych rubryk.  
**Cena w kioskach** 4 zł 90gr

# ELEKTRONIKA dla miłośników

Miesięcznik popularno-naukowy dla miłośników elektroniki i średnio zaawansowanych elektroników. W każdym numerze:  
**Podstawowym zadaniem EdW** jest przedstawienie w przystępny sposób (zaleca się, aby wszyscy czytelnicy mieli przy sobie) funkcje i zastosowania różnych elementów elektronicznych. Funkcje i zastosowania realizowane w układach obwodowych, podzespołach, układach cyfrowych i analogowych, mikroprocesorach, komputerowych programach projektowych itp. Ważną częścią pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.  
**W każdym numerze** prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu układów do samodzielnego montażu. Pismo wciąga Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Szkole Konstruktorów", przedstawiającej praktyczne zadania projektowe wraz z analizą nadesłanych rozwiązań. Szeroki i żywy kontakt z czytelnikami zapewniają działy "Forum Czytelników", "Pocztą" oraz "Dodatkę sprzętowo-zwrotną", gdzie każdy może zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.  
**EdW** na 80 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.  
**Cena w kioskach** 4 zł 60gr

# ESTRADA STUDIO

Miesięcznik Estrada Studio jest adresowany do każdego, kto miał, ma, lub będzie miał czynny kontakt z muzyką. Jest pismem dla amatorów i profesjonalistów w każdej dziedzinie muzyki i dyscyplin ściśle z nią związanych, choć dominują zagadnienia związane z muzyką elektroniczną. **WEIS** pokazujemy nie tylko jak i na czym się gra, ale w jaki sposób i ile można na tym graniu zarobić. Zwracamy uwagę na pracę organizatorów, menadżerów, producentów i handlowców. Dzięki stałej współpracy naszego wydawnictwa z redakcjami zagranicznymi, przede wszystkim z amerykańskim pismem Keyboard, Czytelnicy otrzymują co miesiąc świeżą porcję fachowej lektury na najwyższym światowym poziomie. Co dwa miesiące (w miesiącach nieparzystych) pojawia się wersja EIS z płytą kompaktową, zawierającą całość publikowanych w dwóch kolejnych numerach EIS.  
**Cena w kioskach** 3 zł 90gr  
**Wersja z CD** 9 zł 80gr

# ELEKTRONIK ELEKTOR

"Elektor Elektronik" jest przedrukami licencyjnymi największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy - szczególnie software w postaci dyskietek, EPROMów, itp.  
**Cena w kioskach** 5 zł 40 gr

# świat radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia: CB, krótkofalarstwa. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.  
**Cena w kioskach** 4 zł 40gr

Pismo zawiera:  
 - najciekawsze strony WWW  
 - adresy FTP i strony serwisów poszukiwawczych  
 - programy testowe do Windows  
 - Materiały do samodzielnego montażu  
 - CD-ROM-em

Cena w kioskach 4 zł 90gr  
 Wersja z CD-ROM 19 zł 30gr

PRENUMERATA - zasady na odwrocie!

Odcinek dla wpłacającego		wpłacający		Dokładny adres	
zł ..... gr .....		zł ..... gr .....		zł ..... gr .....	
Odcinek dla posiadacza rachunku		wpłacający		Dokładny adres	
zł ..... gr .....		zł ..... gr .....		zł ..... gr .....	
Odcinek dla banku		wpłacający		Dokładny adres	
zł ..... gr .....		zł ..... gr .....		zł ..... gr .....	
Odcinek dla poczty		wpłacający		Dokładny adres	
zł ..... gr .....		zł ..... gr .....		zł ..... gr .....	

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PBK S.A. I O/W-wa 11101011-206688-2700-1-75		Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PBK S.A. I O/W-wa 11101011-206688-2700-1-75		Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PBK S.A. I O/W-wa 11101011-206688-2700-1-75	
Nazwa banku	Nr. k-u	Nazwa banku	Nr. k-u	Nazwa banku	Nr. k-u
Data wstawięcia		Data wstawięcia		Data wstawięcia	
Wypełnić na odwrocie		Wypełnić na odwrocie		Wypełnić na odwrocie	



## Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
  - Audio ..... AU
  - Elektor Elektronik ..... EE
  - Elektronika Praktyczna ..... EP
  - Elektronika dla Wszystkich ..... EdW
  - Estrada i Studio ..... EIS
  - Estrada i Studio z CD ..... EISCD
  - Młody Technik ..... MT
  - Software ..... SW
  - Software z CD-ROM ..... SWCD
  - Świat Radio ..... SR
  - Internet ..... IN
  - Internet z CD-ROM ..... INCD

pierwsza wpłata, aby uniknąć podwyższenia ceny.

- W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

- Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** wszystkich odcinkach przekazu, nazwa, nazwiska i dokładnego adresu, kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.

- Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.

- Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna	Półroczna
EP	5,1zł x 12 = 61,2zł	5,3zł x 6 = 31,8zł
EE	5,2zł x 12 = 62,4zł	5,4zł x 6 = 32,4zł
SW	4,7zł x 11 = 51,7zł	4,9zł x 6 = 29,4zł
SWCD	14,0zł x 11 = 154,0zł	18,3zł x 6 = 109,8zł
AU	5,3zł x 12 = 63,6zł	5,5zł x 6 = 33,0zł
SR	4,2zł x 12 = 50,4zł	4,4zł x 6 = 26,4zł
MT	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
EdW	4,4zł x 12 = 52,8zł	4,6zł x 6 = 27,6zł
EIS	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
EISCD	9,4zł x 6 + 3,7zł x 6 = 78,6zł	9,8zł x 3 + 3,9zł x 3 = 41,1zł
IN	4,5zł x 12 = 54,0zł	5,0zł x 6 = 30,0zł
INCD	17,0zł x 12 = 204,0zł	19,0zł x 6 = 114,0zł

## Przedpłata

- Przedpłaty na:
- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
  - odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

### Ceny numerów archiwalnych:

Elektronika Praktyczna	Świat Radio
EP 93 ..... 2,80 zł/egz	SR 1 - 3/95 - 1-4/96 ..... 3,60 zł/egz
EP 1 - 4/94 ..... 3,20 zł/egz	SR 5-12/96 ..... 3,90 zł/egz
EP 5 - 12/94 ..... 3,60 zł/egz	SR 1-2/97 ..... 4,40 zł/egz
EP 1 - 10/95 ..... 3,90 zł/egz	
EP 11/95 - 12/96 ..... 4,50 zł/egz	<b>Elektronika dla Wszystkich</b>
EP 1/97 - 2/97 ..... 5,30 zł/egz	EdW 1-12/96 ..... 3,90 zł/egz
Rocznik EP '93 ..... 28,60 zł/egz	EdW 1-2/97 ..... 4,60 zł/egz
Rocznik EP '93 w oprawie ..... 33,60 zł/egz	
Rocznik EP '94 ..... 36,60 zł/egz	<b>Software</b>
Rocznik EP '94 w oprawie ..... 41,60 zł/egz	SW 1 - 10/95 ..... 3,50 zł/egz
I półroczcie EP '95 ..... 18,40 zł/egz	SW 11/95 - 12/96 ..... 4,40 zł/egz
II półroczcie EP '95 ..... 19,00 zł/egz	SW 1-2/97 ..... 4,90 zł/egz
I półroczcie EP '95 w oprawie ..... 23,40 zł/egz	<b>Software z dyskiety</b>
II półroczcie EP '95 w oprawie ..... 24,60 zł/egz	SW+D 1/95 - 10/95 ..... 9,50 zł/egz
	SW+D 11/95 - 12/96 ..... 10,40 zł/egz
<b>Elektor Elektronik</b>	<b>Software z CD-ROM</b>
EE1/93 - 3/93 i 1/94-4/96 ..... 4,20 zł/egz	SWCD 5/96 - 12/96 ..... 19,30 zł/egz
EE5/96 - 12/96 ..... 4,90 zł/egz	SWCD 1-2/97 ..... 19,30 zł/egz
EE1/97 ..... 5,40 zł/egz	
<b>Młody Technik</b>	
MT 10/95 - 12/96 ..... 3,50 zł/egz	<b>Odbitki ksero z artykułów streszczających w rubryce Świat Hobby (SH) EP</b>
MT 1/97 - 3/97 ..... 3,90 zł/egz	Pierwsza strona ..... 1,00 zł
	każda następna ..... 2,00 zł
<b>Audio</b>	Należy wpisać
Audio 1 - 3/95 - 1-12/96 ..... 4,50 zł/egz	SH poz. (Nr) w EP (Nr) - kwota
Audio 1-2/97 ..... 5,50 zł/egz	

## PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software + CD-ROM	182DM	120DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Audio	56DM	35DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Świat Radio	45DM	28DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Młody Technik	45DM	28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Internet	50DM	32DM
Software	48DM	30DM	Internet + CD-ROM	196DM	124DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

**AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa**

Bank ..... PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa

Nr konta ..... 10201156-196657-270-24 SWIFT CODE BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

# ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH!

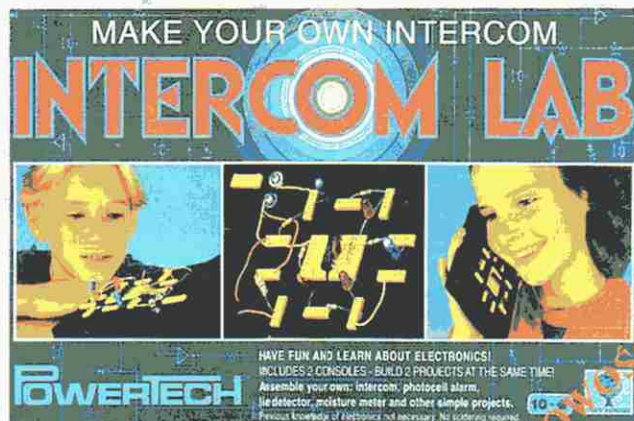
**NAJLEPSZE NA ŚWIECIE  
ZESTAWY LABORATORYJNE  
FIRMY "TREE OF KNOWLEDGE"**

**Rabat dla szkół 15%**

Ceny netto  
bez 7% VAT



TREE OF KNOWLEDGE



Zestaw **Intercom Lab** został pomyślany jako wstęp do świata elektroniki. Można dowiedzieć się z niego o różnych podzespołach, nauczyć czytania schematów. Jednak przede wszystkim umożliwi zbudowanie różnych urządzeń, które nadają się do wykorzystania w praktyce, np: interkom, detektor kłamstw, miernik wilgoci, alarm fotoelektryczny.

**Symbol handlowy: TOK 8500 (57.00zł)**

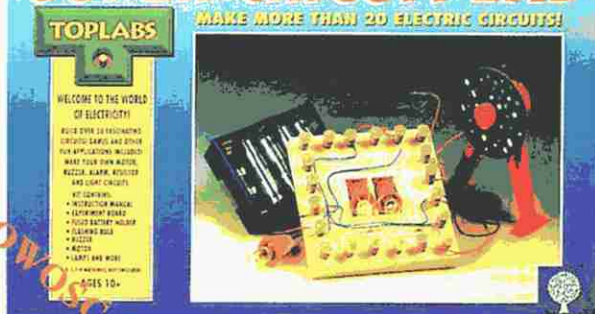
## Zestaw **Super Układów**

jest przeznaczony do bezpiecznej nauki, zabawy i rozrywki za pomocą podstawowych układów elektrycznych. Obejmują one układy z żarówkami, brzęczykiem, silnikiem, rezystorami, alarmem i wiele innych. Umożliwiają także samodzielne projektowanie i eksperymentowanie z układami własnego pomysłu.

**Symbol handlowy: TOK 4080 (39.00zł)**



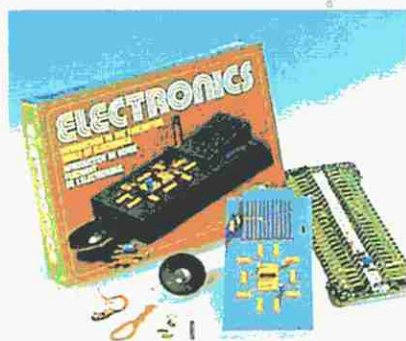
## SUPER CIRCUIT LAB



## Zestaw mini **Elektronika 6**

jest uproszczoną wersją zestawu prezentowanego poniżej. Można wykonać 6 układów eksperymentalnych: alarm, organy, syreny, detektor ognia, generator efektów dźwiękowych, radio.

**Symbol handlowy: TOK 4050 (48.00zł)**



## Zestaw maxi **Radioelektronika 200**.

Można wykonać 200 układów eksperymentalnych: wzmacniacze, generatory, zasilacze, syreny, odbiorniki radiowe, układy logiczne. Posiada trzytomową instrukcję, która zawiera komplet schematów elektrycznych i montażowych oraz opisuje poszczególne eksperymenty. Pełny program nauczania radioelektroniki.

**Symbol handlowy: TOK 8705 (128.00zł)**



Zestawy są dostępne w sprzedaży wysyłkowej za zaliczeniem pocztowym.

Nasz adres: AVT Korporacja Sp. z o.o., skr. poczt. 72, 01-900 Warszawa 118;

tel. (0-22) 35-66-88, 35-66-77, 34-74-75; avt@ikp.atm.com.pl



# Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ

Premiery na Infosystemie

## Modemy 56 Kbps

nańskich targach Info-  
mentowano pier-  
temu telefo-  
nied-

Jeśli

elektronika jest Twoim zawodem,  
jeśli jesteś menedżerem, handlow-  
cem, konstruktorem

lub naukowcem

w branży elektronicznej

od materiałów i podzespołów do komputerów,

słowem, jeśli żyjesz z elektroniki

musisz wiedzieć, o czym pisze

## Elektronik

kiem.  
Dodatkow-  
to, że dotyczą  
cy modemów  
przejsz na 56  
oprogramowa-  
modemie - za

Pierwszy polski magazyn  
elektroniki profesjonalnej  
pojawi się  
już w maju !!!

W

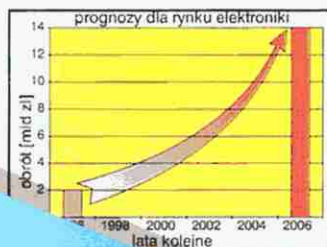
- nowe  
zasila-  
sowy
- z wi-  
zak-  
olfer
- to-  
yna logika
- m-  
Rom znowu  
atakuje!
- jednoprzewodowy  
termometr

Do 2005 roku krajowy rynek elektroniki wzrośnie siedmiokrotnie

## Światła przyszłość elektroniki w Polsce

Do 2005 roku wartość krajowego rynku elektronicz-  
nego wzrośnie z 2 mld dolarów w roku 1996 do 14 mld dolarów -  
tak

wartość  
alnie  
obec-  
winie-  
wzrost



notują sektory komponentów  
(20%) oraz elektroniki samocho-  
dowej i audio-video (po 10%).

Obecnie produkcja krajowa zas-  
pokaja jedynie połowę potrzeb  
rynkowych, a udział przemysłu  
elektronicznego w PKB jest rzędu  
1,6%, podczas gdy typowe war-  
tości mieszczą się w granicach  
2...3%. Oznacza to, że jak na razie  
elektronika odgrywa zbyt małą ro-  
lę w naszej gospodarce

Rozwój polskiego przemysłu  
elektronicznego jest ściśle zwią-  
zany z rozwojem rynku w Polsce

c.d. na str. 48

Wstanie fabryka półprzewodników

## Stycje Motoroli w Polsce

szą firmą, która zdecydowała się  
Polsce. Już niedługo w okolicach  
ryka półprzewodników.

tów roboczych. I tak, Dział Ra-  
komunikacji Lądowej Rucho-  
c.d. na str. 12

Przegląd rynku

## Krajowy rynek płytek drukowanych

Bez płytek drukowanych trudno  
dziś wyobrazić sobie produkcję  
urządzeń elektronicznych. Tę ba-  
nalną prawdę znają zapewne  
wszyscy, niewiele jednak z nas  
zna aktualną ofertę rynku w tej  
dziedzinie oraz możliwości tech-

### Od wydawcy

Ogłaszam koniec żaloby po polskiej elektronice. Co miało upaść, już upadło. Zaliczyliśmy już 7 lat chudych. Nie-  
wiele pozostało po kilkudziesięciu „kolosach” rodzimego przemysłu elektronicznego. Niektóre gałęzie tego prze-  
mysłu praktycznie przestały istnieć - np. mikroelektronika, jednak nie wyobrażam sobie Polski bez przemysłu elek-  
tronicznego. W obecnym układzie geopolitycznym Polska musi się rozwijać i unowocześniać, a przecież cywiliza-  
cja techniczna w coraz większym stopniu opiera się na osiągnięciach elektroniki. W Polsce odradza się branża elek-  
troniczna, choć jest to mało widoczne, gdyż inna jest obecnie struktura tej branży. Dużych zakładów produkcyjnych  
jest bardzo mało, za to powstało kilka tysięcy firm małych i średnich. Będzie ich coraz więcej, pojawiają się też du-  
że inwestycje zagraniczne. Idzie boom. Chcemy przy tym być, chcemy wspomagać ten proces. Przyszła więc po-  
ra na magazyn elektroniki profesjonalnej. „Elektronik” jest pierwszym w Polsce magazynem dla ludzi, którzy żyją  
z elektroniki - dla menedżerów, handlowców, konstruktorów i naukowców. Na razie jest to miesięcznik, ale po skon-  
solidowaniu zespołu redakcyjnego chcemy osiągnąć dwutygodniowy cykl wydawniczy. Chcemy stać się pismem  
niezbędnym dla branży elektronicznej.

Redaktor Naczelny

Prof. Wiesław Marciniak

z kontrahentami polskimi świad-  
czy wzrastająca rozległość kon-

c.d. na str. 27

c.d. na str. 16